REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

AÑO XXVII - NUMERO 314

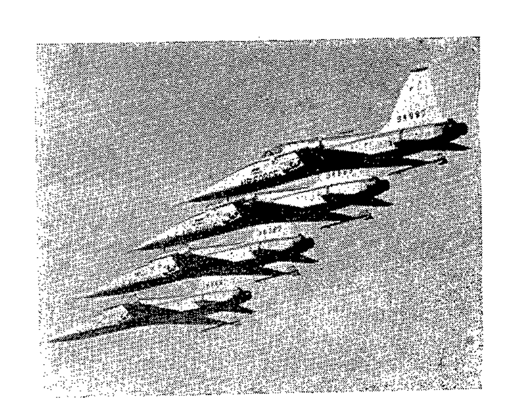
ENERO 1967

Depósito legal: M - 5.416 - 1960

Dirección y Redacción: Tel. 2 44 26 12 - ROMERO ROBLEDO, 8 - MADRID - 8. - Administración: Tel. 2 44 28 19

NUESTRA PORTADA:

Formación de cazas supersónicos F-5 durante unas maniobras en California.



SUMARIO

LOS CONCEPTOS EXPUESTOS EN ESTOS ARTICULOS REPRESENTAN LA OPINION PERSONAL DE SUS AUTORES

Número corriente ... ... 15 pesetas. Suscripción semestral... ... 90 pesetas.
Número atrasado ... ... 25 » Suscripción anual ... ... 180 »
Suscripción extranjero... ... 300 pesetas.



En un pequeño claro del bosque, efectúa su despegue vertical un avión experimental P-1126, de la casa inglesa Hawker Siddeley.

MOSAICO MUNDIAL

Por J. J. B.

«Hombres entre hombres.»

La población de raza negra representa en los Estados Unidos un poco más del 10 por 100 de la total. Sin embargo, en las unidades de choque que actualmente combaten en el Vietnam, los negros cubren el 23 por 100 de los efectivos. Es decir, casi la cuarta parte. ¿Porqué hay tantos negros en la línea de fuego? En primer lugar, se dice porque entre la población de color no es posible encontrar, a causa de la discriminación racial existente en la enseñanza, los especialistas necesarios en las unidades de retaguardia. Otro factor puede ser la gratificación que perciben los componentes de las unidades de choque. Se trata de 55 dólares mensuales que, al parecer, tienen mucha importancia dentro de las economías de la población de color. También influye, sin duda, el prestigio que rodea a los pertenecientes a determinados grupos de combate. Aproximadamente la tercera parte de los voluntarios encuadrados en las tropas paracaidístas son de raza negra. Muchos hombres de color se alistan en estas fuerzas para demostrar que tienen tanto valor como los blancos.

Esta guerra del Vietnam, es la primera ocasión en la Historia en que los negros combaten codo a codo con los blancos como miembros de unidades integradas. Aun cuando ya en el siglo XVII algunos negros lucharon al lado de los blancos, generalmente les fueron confiadas misiones auxiliares alejadas de la línea de fuego. En la Primera Guerra Mundial, la Marina americana utilizó a los soldados de color solamente como camareros, mientras que la Infantería de Marina no los admitió en su filas. En la Segunda Guerra Mundial, a pesar de que algunas unidades compuestas por soldados de color se distinguieron en el combate, en general, los negros fueron destinados a los batallones de trabajadores, a las transmisiones y al transporte. Aun cuando el Presidente Truman prohibió la segregación racial en las Fuerzas Armadas a partir de 1948, todavía en la guerra de Corea entraron en fuego algunas unidades compuestas, exclusivamente por negros. A partir de entonces, la integración avanzó tan rápidamente que, en la actualidad, las Fuerzas Armadas son las organizaciones más perfectamente integradas de la sociedad americana.

Blancos y negros envían sus hijos a las mismas escuelas y juegan al golf y nadan en los mismos campos de deportes. Por el momento, todavía son pocos los oficiales de color. Aproximadamente, un medio por ciento en la Marina, pero, desde 1962, el departamento de Defensa está realizando un esfuerzo considerable por corregir estas deficiencias y atraer la atención de los jóvenes de color con capacidad para convertirse en oficiales de los distintos servicios. Este año, las academias militares cuentan con un número de negros cuatro veces mayor que el existente hace sólo tres años, y esta tendencia continuará en el futuro.

Esta política es una consecuencia lógica de lo que está sucediendo en el campo de batalla, en donde el comportamiento de los negros ha sido, hasta ahora, excelente. Por lo que se dice, bajo el fuego enemigo, la barrera del color desaparece por completo. Como dice un combatiente en el Vietnam: «Cuando se bebe de la misma cantimplora y se come en el mismo plato y con la misma cuchara, nos unimos como hermanos.» Los soldados de color que ahora combaten en el sudeste asiático han destruído la leyenda, todavía en vigencia durante la guerra de Corea, según la cual los negros no combaten tan bien como los blancos. Este hecho es indudable que tendrá repercusiones en la vida civil, dentro

de los Estados Unidos, cuando los combatientes de color se reintegren a los centros de población de origen, en los que será muy difícil que acepten la discriminación racial ahora existente. Los negros, que bajo el fuego enemigo se igualaron a los blancos y que fueron tratados como éstos durante su permanencia en las Fuerzas Armadas, no aceptarán la existencia de barreras raciales cuando vuelvan a la vida civil.

Ya es cosa rara que los reclutas de un centro de instrucción se dirijan, colectivamente por escrito, al general en jefe encargado del adiestramiento de varios miles de futuros combatientes. Por otra parte, cuando se deciden a escribir, generalmente, es para poner de manifiesto las deficiencias observadas en el trato, en la alimentación o el alojamiento recibidos. Sin embargo, no hace muchas semanas, el general jefe de Fort Ord, en California, recibió una carta de un grupo de cuarenta y tres hombres de la Compañía A, del Primer Batallón, de la Tercera Brigada. En la carta, los reclutas se referían a su instructor, el Sargento Ashley, bajo cuyas órdenes directas se encontraban desde su ingreso en el campo de instrucción. La carta decía:—«El Sargento Ashley nos ha inculcado un orgullo por pertener al Ejército que, para vergüenza nuestra, no sentíamos cuando entramos en este centro. Primero, nos enseñó a ser hombres. Después, nos enseñó a aceptar responsabilidades. Por último, nos enseñó algo que no tiene precio: a ser hombres entre hombres.»

Lo más extraordinario de esta carta, firmada por cuarenta y tres reclutas de raza blanca, es que aludía al Sargento Joshua Ashley, de raza negra.

Europa baja la guardia.

Durante siglos, los Congresos internacionales buscaron refugio en las viejas ciudades europeas. Tradicionalmente, hombres de muy diversas nacionalidades se ponían, casi sin darse cuenta, de acuerdo en que el marco ideal para sus reuniones sólo podía encontrarse en el ambiente de Viena, París o Ginebra. Pero, a partir de un momento que podríamos situar alrededor de 1945, algo muy profundo cambió en el mundo diplomático y al lado de las viejas ciudades europeas surgieron otros nombres dentro de una nueva geografía de las relaciones internacionales. De este modo, Nueva York, Bandung, Chicago, Addis Abeba, Bagdad, Nassau, Montreal, etcétera, se han convertido en las sucesoras de las antiguas urbes de un mundo que declina.

A mediados de diciembre, los charolados automóviles de los representantes de los países de la NATO recorrieron por última vez la majestuosa Avenida Foch, camino del cuartel general de la Organización, en el que se celebraba la reunión de despedida de París. La retirada de Francia de los mandos militares de la Alianza y la petición del gobierno francés de que estos mandos abandonen sus actuales estacionamientos antes de abril, obligan a la NATO a trasladar sus instalaciones a determinadas localidades en el Sur de Bélgica. París ha dejado de ser la capital de la NATO.

En realidad, en sus clásicas reuniones de finales de año, la NATO hizo algo mucho más importante que despedirse de París, pues en las sesiones celebradas por última vez a orillas del Sena, se puso de manifiesto que una profunda transformación se había producido en la manera de pensar de los países que integran la Alianza. En las reuniones, se hizo evidente que una nueva ideología rige en la actualidad las acciones de los estados que, en los últimos años, hicieron un frente común contra la amenaza soviética en Europa. Un grupo de países, preocupados por los gastos militares y más o menos convencidos de que la Unión Soviética no significa ya un peligro militar para el continente europeo, tratan ahora de borrar los últimos restos de la guerra fría. Hace unas semanas, un venerable europeista como Jean Monnet, propuso en Bonn que el Mercado Común ponga en funcionamiento organizaciones en las que tengan entrada los países del telón de acero. Al mismo tiempo, Duncan Sandys, el antiguo Ministro de Defensa británico, hacía un llamamiento en favor de una enérgica reducción de los efectivos militares occidentales en Europa, manifestando que «los rusos tienen tan pocas ganas como los occidentales de verse envueltos en un desastroso

conflicto». Un político alemán ha ido todavía más lejos, al afirmar que «por primera vez, a partir de la última guerra, existe la posibilidad de establecer en Europa una pacificación duradera».

Con estos antecedentes nadie pudo extrañarse de que después de dos días de sesiones, en los que los Ministros de Asuntos Exteriores de los países de la Alianza expusieron sus puntos de vista, se redactara un comunicado, cuyos términos harían estremecer a los fundadores de la NATO. En el comunicado, en lugar de hacer referencia a los nuevos medios militares puestos en servicio para el fortalecimiento de la defensa de Europa, se hacen votos por la desaparición de las barreras que, en la actualidad, dificultan los intercambios amistosos entre países de «diferentes sistemas económicos y sociales», y se pide una continuación en los esfuerzos con el fin de asegurar unas mejores relaciones, con la Unión Soviética y los países de Europa Oriental, en el campo económico, político, social y científico. Como puede verse, se trata de un comunicado que no tendría inconveniente en firmar el mismo General De Gaulle, el gran discrepante de la Alianza Atlántica y adelantado en el estrechamiento de lazos con los países del Este.



El interior de un C-130, en el que se aprecia la integración a que se alude en este artículo.

Pero, si alguien quedó sorprendido por lo que el documento tiene de revelador del estado de ánimo de los dirigentes políticos europeos, es de esperar que quedaría curado de espanto al leer el primer discurso del nuevo canciller alemán señor Kiesenger, en el Bundestag. En este su primer manifiesto político, el nuevo canciller, al que muchos atribuyen antecedentes nacional-socialistas, declaró que deseaba el mantenimiento de las mejores relaciones con la Unión Soviética, al mismo tiempo que procuraba suavizar las relaciones actuales con Checoslovaquia, renunciando a los derechos de Alemania en la región de los Sudetes. «En el pasado, dijo Kiesenger, Alemania fué un puente

entre Europa Occidental y la Oriental. Nos gustaría volver a desempeñar esta misión histórica.» Todo ello adobado con los ingredientes más indicados para apaciguar los recelos de Polonia y demás países del telón de acero.

De todas maneras, la NATO no pudo olvidarse totalmente de los problemas existentes en lo que queda de la defensa militar de Europa. La retirada de Francia de los mandos de la Alianza, ha debilitado las posibilidades militares de los países europeos ante una agresión comunista. La NATO ya no puede contar con las líneas de abastecimiento establecidas a través de Francia, ni con sus aeropuertos, hospitales y demás instalaciones de apoyo. Hasta los sobrevuelos de los aviones de los países de la Alianza están sometidos a restricciones. Francia se reserva el derecho a no intervenir en un conflicto si estima que la guerra no afecta a sus intereses. Lo más doloroso de la situación es que muchas de las instalaciones que ahora no puede utilizar fueron construídas con medios facilitados por la NATO.

La última reunión de la Alianza se caracteriza por ser una de las más pobres en resultados de alcance militar. Sólo puede citarse la creación de un Comité de Planeamiento para el estudio de un nuevo sistema de defensa y la de un Grupo de Planeamiento Nuclear, en el que están representados siete de los países aliados y cuya misión consiste en estudiar el despliegue de las 7.000 cabezas nucleares que la NATO mantiene en Europa, para el caso, poco probable, de que haya que emplearlas. También tratará de determinar los posibles objetivos sobre los que arrojar esta terrorífica carga.

Esto es todo lo que ha dado de sí la última reunión de la NATO. Y, hasta pudiera decirse que los acuerdos alcanzados son mucho menos importantes de lo que parecen. En realidad, desde el momento de su creación, se duda mucho de las posibilidades de los comités de planeamiento ahora organizados. Estas posibilidades parecen hoy puramente teóricas, porque, los Estados Unidos no han dado por el momento, señales de estar dispuestos a ceder el control de sus armas nucleares a ninguno de sus aliados en Europa. Y menos que a ninguno, a Alemania, que es, precisamente, uno de los miembros permanentes del Grupo de Planeamiento Nuclear.

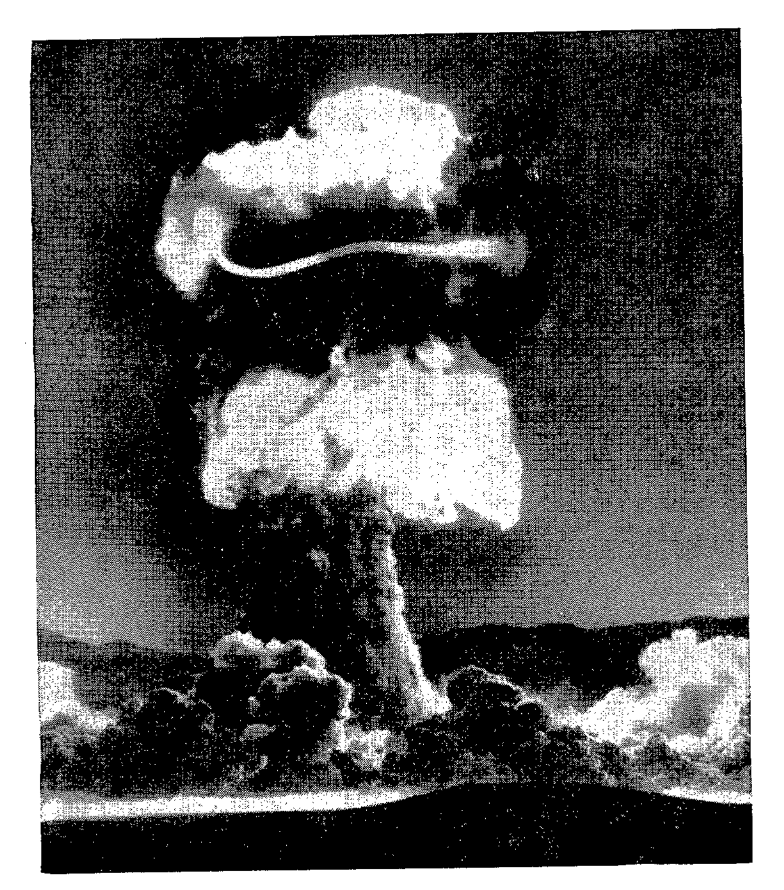
Gacetilla de final de año.

Al terminar 1966, la guerra del Vietnam continúa siendo el principal motivo de preocupación en un mundo en el que no escasean las causas de conflicto. Al cerrar el año, las cifras norteamericanas, en relación con la guerra, eran las siguientes: Hombres destacados en el Vietnam: 375.000. Se espera que lleguen al medio millón a finales de 1967. Muertos, 6.407; heridos, 36.500; aviones perdidos, 594; helicópteros perdidos, 243.

La guerra ha costado, hasta ahora, 20.000 millones de dólares, en seis años, y los gastos actuales se calculan en unos 2.000 millones de dólares por mes. El presupuesto militar norteamericano se elevará a unos 70.000 millones de dólares, es decir, casi un 50 por 100 más que los 48.000 millones alcanzados durante la guerra de Corea.

También en estos últimos días del año, los rusos al tiempo que despiden a 1966, dicen adiós a las últimas esperanzas de mantener al comunismo chino dentro de la disciplina de Moscú. Por primera vez, a lo largo de la áspera contienda ruso-china, el Kremlin ha reconocido oficialmente la posibilidad de un choque armado con China. Durante dos años los sucesores de Kruscheff hicieron todos los esfuerzos posibles por apaciguar al comunismo amarillo, manteniendo un discreto silencio ante la agresividad de Pekín. En los últimos días de diciembre último, «Estrella Roja», órgano oficial del Ejército soviético, decía: «La actitud belicosa de los dirigentes chinos y sus preparativos militares, dejan traslucir sus proyectos agresivos contra la Unión Soviética. Desde luego, no puede contarse con ellos para detener al imperialismo norteamericano.»

Como consecuencia de esta actitud, en la actualidad, los rusos mantienen cuarenta divisiones en Asia, la mayor parte en la frontera con China y Mongolia y piensan trasladar desde Alemania Oriental a Siberia cinco divisiones blindadas. Por su parte, los chinos mantienen en los territorios fronterizos 65 divisiones. Una situación que hubiera resultado insospechada hace tan sólo cinco años.



LA GUERRA GENERALIZADA

Por LUIS SERRANO DE PABLO
General de Aviación, S. V.

Primera parte.

1.—*Qué se entiende por guerra generalizada.*

La guerra es la forma más violenta del conflicto social. Pensar acerca del conflicto social y hablar de él no es perder el tiempo en cuanto que el conflicto social es algo que no puede separarse de la idea de sociedad humana, que constituye un hecho social *normal;* que lo anormal sería una sociedad humana con ausencia total de conflictos y que —como dice Fraga Iribarne—"el único sitio donde no los hay es en el cementerio; sólo la paz de los muertos es total".

No es mi intención considerar aquí la debatida cuestión de si la guerra es o no un fenómeno *natural,* sino *social,* y que como tal sea eliminable, por superación, como todas las instituciones sociales.

Persuadidos, como estamos, de que la sociedad humana dista todavía de aquella superación, admitimos, sin esfuerzo que, siendo el conflicto social *un hecho real, consubstancial con la naturaleza humana,* no es aún posible descartar el que aquél alcance su expresión más violenta, *la guerra.*

Hacer una clasificación de las guerras es tarea, o pretensión imprudente; y, sin embargo, no hay más remedio que intentar alguna si queremos entendernos.

Si tomamos como variable—o aspecto relativo—los objetivos perseguidos, la guerra puede ser *limitada* o *ilimitada.* En cuanto a la extensión geográfica abarcada por la contienda, una guerra puede ser *localizada* si lo está en una zona geográfica, o *global* (o cosmocrática), si se extiende a todo el mundo. Pero si la variable a considerar es el armamento, cabe clasificar la guerra en *convencional* (o clásica) y *nuclear.* A esta última, convenimos en denominar "guerra generalizada". Es decir, que la *guerra generalizada* es aquella en que se hace uso, o empleo, *del arma nuclear.* Todo esto es puramente convencional.

2.—*Características del arma nuclear.*

Algunas gentes dicen por ahí que *el arma nuclear es un arma más de las muchas que*

el hombre ha inventado para despanzurrar a sus semejantes. Importante sí, pero una más que, como todas, produce al principio un impacto de sorpresa y asombro, pero que pronto esa sensación de sorpresa y asombro se apagan, tanto por la costumbre como por la coraza, cuya invención surge como corolario. La comparación, sin embargo, con la pólvora, la ametralladora, el avión o el submarino y el cohete es error vituperable. El arma nuclear no admite parangón posible con ninguno de los innumerables inventos salidos de la mente humana para aniquilar a los hombres. Su potencia, alcance y efectos no tienen comparación con nada de lo que hemos conocido hasta ahora, por lo que el arma atómica provoca un fenómeno enteramente nuevo con sobrados atributos para roturar una nueva era en la historia de la humanidad. En mis tiempos de artillero, lo fuí del Regimiento a Caballo, dotado con cañones de 75. Una bomba atómica de 1 MT equivale a una salva de 500 millones de cañones como aquellos que serví. Al parecer, los rusos han logrado una bomba de 500 MT; la comparación, tomando como módulo el cañón de 75, se sale de la cabeza, pues ni siquiera somos capaces de imaginar aquella descarga simultánea de 500 millones de cañones.

Ahora bien, esta enorme potencia, que se ve aumentada en su eficacia por la lluvia radioactiva y su siembra, puede ser además colocada, por muy pocos hombres, en cualquier punto de un hemisferio terrestre, cuyo centro superficial ocupen. Y esto es, sencillamente, tremendo.

Las características operativas esenciales del arma nuclear se resumen así:

— Capacidad de destrucción, de enorme amplitud, sin parangón con las armas clásicas.

— Efectos materiales de gran variedad, instantaneidad y permanencia.

— Efectos psicológicos de enorme trascendencia.

— Flexibilidad de empleo en tiempo y espacio.

Todas ellas, como se ve, envueltas en el colosalismo, en el tremendismo, en lo inimaginable.

España no dispone de armas nucleares ni las fabrica, pero ello no impide que, en sus estudios militares, considere su intervención en la batalla, tanto para adiestramiento como para disponer las medidas activas y pasivas de defensa, en el campo militar y en el civil. Carezco, pues, de *toda experiencia* para tratar el tema, pero es obligado el ahondar lo más profundamente en su estudio para decantar lo más interesante de sus características. Ello nos lleva a considerar que la variedad de medios de agresión nuclear de que hoy se dispone *permite su empleo para los siguientes fines:*

— Prohibición en zonas muy amplias.

— Devastaciones y saturación, a grandes distancias.

— Destrucción de objetivos reducidos a distancias cortas.

— Refuerzo de la acción de conjunto, modificando instantáneamente una proporción de fuerzas en un área localizada.

Los factores morales de la posibilidad de su empleo se resumen así:

— Capacidad de disuasión para quebrantar la voluntad de lucha del adversario, por la simple amenaza de su empleo.

— Grave responsabilidad moral de quien decida emplearla y haya de fijar las condiciones y limitaciones de ese empleo.

Estos factores morales imponen que la decisión, extensión y condiciones generales de empleo de las armas nucleares correspondan *al poder político.* Pero el control de su acción, en cualquier grado de potencia, corresponde al mando militar, al nivel más elevado.

Supuesta la decisión del poder político de emplear el arma nuclear, y ejercido el control por el mando militar, su eficacia vendrá condicionada por las circunstancias siguientes:

— *Información* lo más exacta posible, en tiempo y espacio, sobre la situación y características de los posibles objetivos.

— *Selección* acertada de los objetos rentables, en el aspecto material y el psicológico.

— *Adecuación de potencia y empleo,* a cada objetivo seleccionado.

— *Coordinación en su acción,* tanto más estrecha cuanto más descentralizada sea la puesta en ejecución de los lanzamientos.

— *Explotación* de sus efectos.

Al no poder excluir la posibilidad de que un adversario emplee el arma nuclear, la estrategia militar tendrá que estar condicionada por las medidas contra esa eventualidad y por la reacción en caso de ataque nuclear.

3.—*Fisonomía general de la guerra generalizada.*

He tratado de describir las características esenciales del arma nuclear. Ahora interesa, a mi juicio, el hablar de la fisonomía general de esta clase de guerra.

Aunque se desconoce en la práctica, por no disponer de experiencia alguna, se prevé que en la guerra generalizada futura, sea cualquiera la causa determinante de ella, se desencadenará un recíproco ataque nuclear —de agresión y represalia—con una violencia inicial extrema e implacable, hasta el agotamiento de los medios nucleares, al menos de uno de los bandos beligerantes. A partir de este punto se prevé el desarrollo de operaciones clásicas, en los espacios asolados, al ritmo que permitan las consiguientes dificultades de movilización, después de la fase inicial.

Así, pues, en la guerra generalizada pueden preverse tres fases claramente definidas:

— *La primera*, perfectamente caracterizada, *de violento intercambio nuclear hasta el casi agotamiento de los medios de los bandos.*

— *La segunda, de guerra clásica*, en la que llevará ventaja el bando que conserve mayor resto de su potencia nuclear.

— *Una tercera, final clásico,* en teatro de desolación, con ejércitos de ocupación y guerrillas.

4.—*La guerra generalizada en los escalones supremos.*

El concepto estratégico de la guerra generalizada a este nivel lo imponen los depositarios de los arsenales nucleares de los bandos contendientes. Por ello, más que preceptos doctrinales, desarrollo en este apartado orientaciones político-militares del más afín con nuestra doctrina.

La línea política *que parece* actualmente inspirar este concepto estratégico se resume así:

— Disuadir al adversario de la agresión nuclear.

— Responder solamente a la agresión nuclear de manera flexible y escalonada.

— Reducir o destruir la potencia nuclear enemiga antes de que pueda obtener resultados decisivos.

— Impedir por todos los medios cualquier conquista territorial de peligrosidad inaceptable.

Como consecuencia, el concepto estratégico se concentrará en:

— Operaciones de superficie, en las direcciones de invasión y de seguridad de las fuerzas encargadas de la respuesta.

— Acciones estratégicas de represalia sobre los centros vitales del adversario.

— Acción generalizada contra el potencial nuclear enemigo, en toda la profundidad de su territorio.

Ahora bien, para hacer efectiva la estrategia fijada, es indispensable asegurar un mínimo de capacidad de supervivencia, basada en:

— Un sistema de alerta contra todas las formas de agresión, en tiempo útil para la respuesta y, a ser posible, para la protección general del país amenazado.

— Una cobertura terrestre, marítima y aérea capaz de resistir y oponerse a un ataque en fuerza que ponga en peligro posiciones esenciales.

— Una fuerza nuclear que pueda alcanzar cualquier punto del territorio enemigo.

4,1.—*Las operaciones en el más alto escalón.*

Las operaciones estratégicas nucleares, conducidas directamente por el Alto Mando Militar, tendrán dos finalidades:

— La primera, destruir, primordialmente, el despliegue nuclear enemigo, sus sistemas portadores, zonas de estacionamiento y concentración, rampas de lanzamiento, infraestructura de alerta y control, aviones, buques de superficie, submarinos y artillería nucleares, y, en segunda urgencia, los almacenamientos nucleares e instalaciones industriales de producción nuclear.

— La segunda, destruir los centros de mando, los de transmisiones, las redes permanentes de comunicaciones, la infraestructura logística, los centros vitales de producción y, eventualmente, los administrativos y demográficos.

4,2.—*Articulación de las fuerzas.*

Las fuerzas destinadas a ambas finalidades comprenden:

— Fuerzas Aéreas estratégicas.
— Fuerzas Navales de acción nuclear.
— Los sistemas nucleares de gran alcance.

Se agrupan en organizaciones autónomas reservadas, accionadas directamente por el Alto Mando, y pueden también participar en aquellas misiones, las Fuerzas pertenecientes a los Teatros de Operaciones, tales como las Fuerzas Aéreas Tácticas con armamento nuclear y las armas nucleares de alcance medio. En tal caso, para la coordinación y asesoramiento, existen escalones especializados, junto a los jefes de los Teatros. Por ejemplo, en el Saceur, el Comandante Supremo tiene un Adjunto que responde de la instrucción, organización, equipo y movilización, y tres Adjuntos más, de igual rango, uno para el Aire y otro para Marina, y *otro* que se denomina *adjunto nuclear,* creado en junio del 64.

La fijación de misiones, y su prioridad, a cada uno de los grupos de Fuerzas, corresponde a la Dirección Suprema de la Guerra.

5.—*La guerra generalizada, en los diversos teatros.*

He procurado describir la batalla nuclear que conduce directamente el Alto Mando. Pero hay otra batalla nuclear—dentro de la guerra generalizada—que llevan a cabo los distintos Teatros de Operaciones. Tan admisible resulta la hipótesis de que la guerra generalizada comience por aquella que conduce directamente el Alto Mando y que acabo de mencionar, como que comience por el lanzamiento de alguna bomba atómica en el transcurso de una guerra convencional o clásica en un Teatro de Operaciones. En este caso, este lanzamiento representaría el primer paso en la escalada nuclear que conduciría a la guerra generalizada. Entonces las dos batallas, la que pudiéramos llamar estratégica dirigida por el Alto Mando y la de "proximidad" o táctica, que tendría lugar simultáneamente en los Teatros, constituirían la guerra generalizada tal y como la imaginamos nosotros. Si el comienzo fuera por la batalla estratégica, la de proximidad no tardaría nada en desencadenarse. Pero ésta dependería en gran parte del resultado de aquélla.

La batalla de proximidad se conduce, pues, por los jefes de los Teatros de acuerdo con las normas de la estrategia operativa, y sus finalidades se resumen en:

— Mantener la integridad de las posiciones esenciales contra cualquier ataque.
— Cubrir, contra cualquier sorpresa, el despliegue de respuesta aeronuclear.
— Facilitar, proteger y completar la acción de las Fuerzas Estratégicas accionadas por el Alto Mando una vez iniciado el intercambio nuclear.
— Destruir o neutralizar las fuerzas enemigas de superficie, explotando, en el campo táctico y en el psicológico, el resultado del intercambio nuclear.

Los Teatros son responsables de todos los espacios sobre los que ejerzan jurisdicción. Esta cobertura se apoya en la información, en los sistemas de alerta y control, y en el despliegue y articulación de los medios logísticos. Y esta cobertura debe ser *exterior,* contra todo intento de penetración en territorio propio, la suficiente para neutralizar acciones limitadas, cuyo objetivo no justifique una respuecta nuclear, y para detener un ataque en gran escala sin ceder posiciones esenciales. *Interior,* para mantener la seguridad de su retaguardia. El Jefe del Teatro, al asumir la responsabilidad de esta cobertura, ha de estar investido de la jurisdicción política. *Aérea,* en especial, la del despliegue de respuesta aeronuclear, y por último, *Marítima,* especialmente contra ataques que provengan de buques portadores de ingenios nucleares.

Parece evidente que en la conducción de las operaciones a nivel de la Estrategia operativa (en los Teatros) se distinguen dos fases: la primera, caracterizada por las acciones de intercambio nuclear, y la segunda, por las operaciones de tipo clásico.

El Jefe de un Teatro de operaciones, puede orientar la acción de sus medios nucleares sobre las fuerzas enemigas, sobre su retaguardia o sobre la fracción más peligrosa

de su despliegue que esté o no en contacto. En este aspecto, su libertad de decisión no es total. Las acciones sobre la retaguardia y sus posibles consecuencias, deben someterse a la Estrategia General, pero por el contrario, está obligado a explotar en provecho de su maniobra, cuantas limitaciones en el empleo del arma nuclear se hayan impuesto al adversario.

Superada la primera fase de intercambio nuclear, la situación de los beligerantes se presentará necesariamente caótica. Y pese al panorama desolador previsto, en la segunda fase no debe cesar la resistencia.

Y aún en el caso de que la superioridad enemiga le haya permitido ocupar una parte importante del territorio propio, no puede ni debe abandonarse la batalla.

Los núcleos de resistencia deben emprender la reagrupación de unidades hacia zonas de difícil penetración, preferentemente montañosas y con fácil comunicación marítima, estudiadas desde tiempo de paz, dotadas de medios de mando y de comunicación desde el comienzo de las hostilidades y, a ser posible, abastecidas para extremar la resistencia.

La preparación de dichas zonas de resistencia extrema futuras bases de recuperación de la iniciativa y de los territorios cedidos, comprenderá también la infraestructura aérea y marítima necesaria para montar la reacción cuando la aportación de nuevos medios lo permitan, así como el estudio de las salidas ofensivas posibles de mayor rendimiento.

Los elementos propios que no hayan tenido posibilidades de cumplir su misión inicial, y se encuentren en la imposibilidad de alcanzar la zona organizada de resistencia, no deben tampoco abandonar la lucha sino que se esforzarán por reagruparse en regiones adecuadas para emprender la guerra de guerrillas.

6.—*La defensa del territorio nacional en la fase nuclear.*

Para terminar esta primera parte sobre la guerra generalizada, quiero tratar, siquiera sea someramente, el aspecto importante de la defensa del territorio nacional en la fase de intercambio nuclear.

A tal fin hay que tener organizadas, desde tiempo de paz y con carácter permanente —puesto que no se sabe cuando puede desencadenarse una agresión nuclear— la Defensa Aérea, la Defensa Interior, la Defensa Litoral y la Protección Civil.

La Defensa Aérea, tiene por objeto proporcionar la seguridad del territorio nacional, en su espacio aéreo, para prevenir, impedir o reducir la acción aérea enemiga contra dicho territorio.

La Defensa Interior tiene por objeto preservar la capacidad de resistencia del país y su potencial de combate contra acciones en la retaguardia propia provocadas por elementos enemigos desembarcados, infiltrados o lanzados por medios aéreos, o bien por elementos nacionales captados por el enemigo.

La Defensa Litoral tiene por objeto oponerse a las acciones enemigas en las aguas jurisdiccionales y a las acciones que puedan alcanzar el propio litoral.

La Protección Civil tiene por objeto limitar considerablemente, mediante una estricta disciplina cívica, los daños infligidos a los recursos nacionales y a la población no combatiente, por los ataques nucleares adversos o por la acción subversiva.

Segunda parte.

1.—*Situación o estado actual de la panoplia nuclear.*

En el año 1965, el Instituto de Estudios Estratégicos de Londres, admitía que los soviets poseían unos 350 vectores (misiles y bombarderos nucleares) capaces de alcanzar el Nuevo Mundo, mientras que el arsenal americano contaba con 2.300 vectores estratégicos y más de 3.000 vectores tácticos convenientemente desplazados para poder amenazar, y en caso necesario agredir, el territorio soviético.

El desequilibrio cuantitativo es flagrante; pero el equilibrio cualitativo, que es lo que importa, existe en efecto. No interesa la superioridad numérica porque, como dice el profesor americano Leo Szilard, aunque la URSS tuviera solamente doce cohetes con ojivas nucleares de uno a tres megatones, la represalia de los soviéticos podría destruir doce de las mayores ciudades americanas cuya población excede de los 25 millones de habitantes. Es evidente que esta posibilidad significaría daños inaceptables para los ame-

ricanos, porque no están dispuestos a pagar semejante precio por ninguno de los conflictos que tienen a la vista.

Esto quiere decir, y lo dice, que el equilibrio atómico es una realidad y que nada tiene que ver el que una de las superpotencias posea más vectores que la otra. En un principio, cuando los americanos poseían el monopolio del arma nuclear, la superioridad era manifiesta.

A medida que los rusos la fueron poseyendo también, no importa en qué número, el equilibrio atómico fué un hecho. Y la disuasión recíproca tomó carta de naturaleza.

2.—*Medios de protección contra la agresión nuclear.*

Frente a este peligro sin precedentes, no existen, al parecer, sino cuatro tipos posibles de protección:

— la destrucción preventiva de las armas adversas (Medio ofensivo directo.)
— la interceptación de las armas atómicas (Medio defensivo.)
— la protección física contra los efectos de las explosiones (Medio defensivo.)
— la amenaza de represalias (Medio defensivo indirecto.)

La destrucción preventiva constituye un medio utópico puesto que la política de ambas superpotencias coinciden en que el desencadenamiento solo puede ser tomado en consideración como una réplica y sería preciso sufrir el previo ataque enemigo, lo que le quita carácter preventivo. Por otra parte, al multiplicarse los medios de lanzamiento y su dispersión, resulta casi imposible el conocimiento exacto de todos los objetivos a destruir, y es de suponer que quedarían siempre vectores capaces de una represalia importante. Por eso se concedió más importancia a los otros tres medios de protección.

La interceptación de las armas atómicas apareció bastante pronto como un posible elemento clave de la nueva estrategia. De ser posible tal interceptación, ya no se necesitaría una acción preventiva, políticamente tan peligrosa, ni la protección física.

Pero la interceptación es por hoy, sumamente problemática. Existe una vertiginosa carrera de *técnicas* para hacer posible la interceptación contra las *técnicas* para hacer invulnerable la penetración. Esta estrategia no libra batalla, pero trata —como dice el General Beaufre— de superar las *marcas* de los materiales adversos. Se le ha dado el nombre de "estrategia logística" o de "estrategia genética". Su táctica es industrial, técnica y financiera. Es una forma indirecta de desgaste que, en vez de destruir los medios adversos, se contenta con descalificarlos, provocando así enormes dispendios. Se está desarrollando una guerra silenciosa y aparentemente pacífica, pero que podría revelarse decisiva por sí sola. Sin embargo, no se termina nunca la carrera y, con altibajos, la interceptación sigue siendo problemática.

Respecto a la protección física para reducir los efectos de los bombardeos nucleares, es asunto tan prohibitivo desde el punto de vista financiero y tan problemático desde el punto de vista de la eficacia, que ni el enterramiento, ni la dispersión, ni la movilidad, ni el cemento armado, hacen otra cosa que paliar las consecuencias, pero en modo alguno garantizar la inmunidad.

Y dice Beaufre: "Y es que en efecto, más allá de todos estos procedimientos defensivos, de validez variable e incierta, no existe verdadera protección sino en la *amenaza de represalias*. Por eso hay que tener una fuerza ofensiva nuclear bastante potente como para desanimar al enemigo de emplear la suya. Es la estrategia de disuasión en su forma inicial más sencilla: se trata de influir directamente sobre la voluntad del adversario sin pasar por el intermediario de una prueba de fuerza. Con esta idea general, vamos a ver como se desarrolla una estrategia siempre más completa y siempre más sutil."

3.—*Elementos básicos de la estrategia de disuasión.*

Existe un primer elemento básico de tipo *material* y *real*, cual es la posesión efectiva de un arsenal nuclear potente y preciso. Sin él, no hay política de disuasión posible. Este primer elemento, no hay duda, es fundamental, pero como no se sabe cual de las dos superpotencias disparará primero, se complica con la necesidad de contar con una reserva de medios para la represalia después de haber sufrido la primera salva, ya que si los efectos de esta primera andanada llegasen a ser tan catastróficos que impidiesen toda posibilidad de réplica, la estrategia de disuasión se ven-

dría al suelo. De aquí la necesidad de una "táctica de supervivencia", muy onerosa y muy compleja, tendente a lograr una alerta casi instantánea para responder en el acto (costosísimos radares, sistemas de comunicaciones y electrónica casi perfectos, cerebros electrónicos y aviones en vuelo permanentemente con cargas nucleares, misiles con propulsivos sólidos y submarinos atómicos siempre preparados y dispuestos a la acción), protección con cemento armado de los lugares de lanzamiento propios y su más posible dispersión para obligar al contrario a emplear muchos medios para cada objetivo.

El segundo elemento básico de la estrategia de disuasión no es material como el primero sino de *tipo moral*. Es el factor psicológico que mueve permanentemente el poseedor del arsenal nuclear para impresionar al contrario, exagerando cuanto pueda su potencia y precisión, mencionando y publicando el número de sus vectores cada vez mayor, para llegar a imbuir en su ánimo el abandono de toda idea agresiva, ante la magnitud de la respuesta.

Es en definitiva un gigantesto juego de póker en el que la farolada está presente en todos los envites. Una buena jugada, es decir, buenas cartas, y una inteligente explotación de las mismas para no sobrepasar el límite del farol, constituyen pues los dos elementos básicos de la estrategia de disuasión.

Nada tiene de particular que cada jugador trate de ver las cartas del contrario recurriendo a toda clase de trucos. Los aviones U-2 de los americanos dieron gran resultado para ello hasta que fueron descubiertos por los rusos. Ahora, ambos bandos han recurrido a utilizar exclusivamente los satélites de reconocimiento en gran escala. Ninguno de los dos países parece sentirse molesto por las actividades del otro en este campo. Se calcula que Norteamérica y la URSS poseen cada una más de una docena al menos de satélites en órbita continua sobre territorio contrario; pero se ha introducido un nuevo elemento: el cambio de órbita en muchos de ellos para *trabajar* con mayor rendimiento. De esta manera la información suministrada por estos satélites es permanente y es como si los dos jugadores de póker tuvieran cada uno un espejo detrás: todo depende de la habilidad manual para ocultar las cartas y de la agudeza visual para descubrirlas.

4.—*Dos tácticas previstas.*

Derivadas de aquella estrategia de disuasión, parecen surgir dos tácticas a ser empleadas en caso de intercambio nuclear. *La acción contra fuerzas* y la *acción contra ciudades.*

Los americanos consideran que la única destrucción eficaz es la de las armas nucleares enemigas, porque desarma al adversario. Ello sería muy eficaz si se pudiera tener la seguridad de realizarlas casi completamente; pero aparte de que es necesariamente muy costosa, se hace cada vez más insegura a medida que se perfeccionan las tácticas de supervivencia. Por otra parte, la precisión para destruir los objetivos de fuerzas (silos de lanzamiento, industrias, bases aéreas, instalaciones de alerta y control, buques porta-ingenios, etc.), es conjetural. Por eso, se mantiene la tendencia hacia la táctica contra ciudades, mucho más fácil y menos costosa. Es posible que los americanos sean más sensibles a la destrucción de sus ciudades que los rusos, y como por otra parte las concentraciones urbanas son muy desiguales para cada país, de cuya desigualdad se benefician los rusos, todo indica que los americanos se inclinan por la acción contra fuerzas y los rusos por la acción contra ciudades. A este propósito dice Beaufre: "La elección también puede descubrir segundas intenciones muy importantes: el que juega la carta "contra ciudades" cree en el valor absoluto de la disuasión que lleva a cabo, de lo contrario, en caso de conflicto, no tendría otro recurso que el suicidio recíproco; el que juega la carta "contra fuerzas" duda del valor de la disuasión y admite la posibilidad de un conflicto atómico que comprenda el empleo más o menos total de las fuerzas de ataque estratégicas, lo cual acrecienta su capacidad de disuasión."

Hay quien piensa que la destrucción de algunas ciudades bastaría para detener la hecatombe, como ocurrió con Hiroshima y Nagasaki. Otros, por el contrario, opinan que, a semejante destrucción, se respondería con la de otras ciudades del contrario y en vez de favorecer la rendición se marcharía a un recíproco suicidio, pues la destrucción de las ciudades alemanas no condujo a la rendición.

De esta montaña de valoraciones conjeturales, de hipótesis y de apreciaciones basadas en intuiciones complejas, sólo destaca un único factor que tenga un valor cierto: la

incertidumbre. Es en fin de cuentas la incertidumbre la que constituye el factor esencial de la disuasión.

5.—*Las disuasiones complementarias.*

Todo esto lleva a emplear otros medios complementarios de disuasión. Uno de ellos consiste en presentar al adversario *un sistema de fuerzas militares* capaz de llevar al fracaso las operaciones que pudiera iniciar merced a su probable margen de libertad de acción. Es esta la razón de ser de los "escudos" de fuerzas tácticas, aeroterrestres o aeronavales que defienden las zonas sensibles; es igualmente la razón de ser de las fuerzas de intervención capaces de trasladarse inmediatamente a las regiones amenazadas. *Otro consiste en establecer y mantener un riesgo* de desencadenamiento de las represalias si se produjera un conflicto local. Esta amenaza de tipo esencialmente psicológico, de espiral o escalada atómica, restablece la incertidumbre respecto a la importancia de los envites. La existencia de las armas atómicas tácticas con los riesgos de escalada que pudiera entrañar su empleo, desempeña un papel muy importante en el ámbito de la disuasión.

Esta estrategia complementaria de la disuasión atómica adquiere mayor importancia a medida que las amenazas de represalias se neutralizan recíprocamente.

Así se logra una disuasión casi completa: *por un lado,* el *equilibrio atómico cualitativo* disuade del enfrentamiento *nuclear integral;* las *fuerzas clásicas fuertes* disuaden de un conflicto *limitado* por si desemboca en espiral atómica. El equilibrio de conjunto se logra entonces con estas acciones complementarias, cuya eficacia depende en gran parte del factor *incertidumbre.*

6.—*El desarme.*

El desarme atómico, ¿es posible?

El desarme atómico, ¿es conveniente?

Dejando atrás las negociaciones que hemos vivido bajo los auspicios de la Sociedad de Naciones, en la Carta de las Naciones Unidas—no acabada todavía la guerra pasada—se reflejan las dos clásicas razones que abonan el desarme: en el artículo 11, los "principios que rigen el desarme y la regularización de los armamentos", se incluyen dentro de los "principios generales de la cooperación en el mantenimiento de la paz y la seguridad internacionales", y el artículo 26, además, para procurar "la menor desviación posible de los recursos humanos y económicos del mundo hacia los armamentos". Es decir, que el desarme se justifica por razones de *paz y seguridad internacionales* y por razones de *desarrollo económico.* Se trataba de un desarme "convencional", pues la bomba atómica no había sido todavía lanzada sobre el Japón.

El 6 de agosto de 1945 comienza la era atómica, y el desarme convencional, o clásico, se estudia por separado del control de la energía atómica recién descubierta, por sendas Comisiones de la ONU; la *Comisión de Armamentos Convencionales* y la *Comisión de Energía Atómica,* dependientes las dos del Consejo de Seguridad. El *día 25 de septiembre de 1949,* la *primera explosión atómica soviética* acaba con el monopolio americano. De 1950 al 53, se trata de crear una sola Comisión de Desarme en la ONU en lugar de las dos anteriores, la cual empieza a funcionar en enero de 1952.

En noviembre del 53, y como no se llegara a ningún acuerdo en la nueva Comisión única de Desarme, se adoptó esa medida tan socorrida en las conferencias internacionales cuando los espíritus están en manifiesto desacuerdo: la creación de un subcomité integrado exclusivamente por las cinco grandes potencias interesadas.

Mientras tanto, los americanos habían logrado la *bomba termonuclear* en 1952 y los *rusos* unos meses *después, en 1953.* De 1954 a 1957 continuaron las negociaciones del Subcomité, naturalmente, sin llegar jamás a un acuerdo porque, según los occidentales, la URSS quería el desarme sin control, y según los rusos, los occidentales querían control sin desarme. No se limitaban los debates al desarme nuclear, sino que también se negociaba el desarme convencional y la reducción de efectivos de las fuerzas de la NATO y las del Pacto de Varsovia.

Después de la quinta reunión del Subcomité de Desarme, en la Asamblea General propuso el ruso que se disolvieran la Comisión y el Subcomité, porque no servían para nada (y no le faltaba razón), y en semejante callejón sin salida se optó por ampliar el número de miembros de la Comisión a 25; la URSS, que quería que fueran 82, es decir, la totalidad de los que entonces inte-

graban la ONU, se retiró de la Comisión, y todo quedó paralizado durante dos años.

Ya se pueden imaginar que la Asamblea terminó aceptando lo que querían los rusos, y aunque con carácter excepcional, la Comisión se constituyó a base de todos los miembros de las Naciones Unidas, pero sin efectividad, pues fué entonces cuando comenzaron las sesiones de Ginebra, fuera de la ONU, en las que, como es sabido, continuó el peloteo de notas sobre la búsqueda de soluciones para todos los gustos: creación de una zona neutralizada en Centroeuropa, prohibición de ensayos nucleares, reconocimientos fotográficos, control de fabricación de ingenios, sistema internacional de control, etcétera, etc., hasta llegar a la constitución del *Comité de los Diez* (cinco de un bando y cinco de otro) para dirimir estas cuestiones como en una competición deportiva, pero en la que faltara el árbitro y los jueces de línea. Total, nada.

Desde 1960 a 1962, las negociaciones sobre el desarme siguieron una vía doble de distinto significado. *Por un lado, el Comité de los Diez en Ginebra*; por otro, la *Comisión de Desarme en la ONU*. Aquél terminó como el rosario de la aurora, por abandono del terreno de juego de uno de los equipos, el ruso. Esta se sacudió el mochuelo pasando la cuestión a la Asamblea General de las Naciones Unidas.

En 1961 la Asamblea, a su vez, endosó el muerto a un nuevo *Comité de los Dieciocho* (el de los *Diez, más ocho neutrales*), que volvió a reunirse en Ginebra para seguir buscando, inútilmente, los intrincados caminos de un desarme general y completo bajo un control internacional eficaz que pudiera ser sometido a la Comisión de Desarme de la ONU.

En el campo estratégico, los americanos parecen disponer de un arsenal atómico impresionante, como hemos dicho al principio; la superioridad sobre el soviético es notoriamente aplastante, *si los datos son ciertos*. Tanto que un profesor de la Universidad de Columbia, Seymour Melman, ha llegado a afirmar que, posiblemente, este arsenal sea excesivo, ya que aquél basta para aniquilar las 140 ciudades soviéticas superiores a los cien mil habitantes, de 78 a 1.250 veces cada una. Respecto al arsenal soviético, aunque fuera cierto que es cinco veces menor que el americano—*lo que había que poner en cuarentena*—, ocurre lo mismo: que basta y sobra para destruir las ciudades americanas varias veces. Por esta razón, no vale la pena tratar de aumentarlos más. Convencidos de ello, ambas superpotencias han emprendido *negociaciones bilaterales,* al margen de la ONU y del Comité de los dieciocho, a partir, que sepamos, de marzo del 61, y han conseguido establecer un pleno acuerdo sobre los principios esenciales para llegar a un desarme general y total, expresados en la Declaración conjunta de septiembre del mismo año.

De ahí no se ha pasado, pues las negociaciones han proseguido y proseguirán, ya que la tesis del desarme general y completo es de pura progenie rusa, que tiene muy buenas razones para ello, especialmente a partir del XX Congreso del Partido Comunista, en el que el Kremlin abandonó la doctrina de la inevitabilidad de la guerra entre capitalismo y socialismo, por haber descubierto la nueva forma de guerra moderna que excluye la acción militar directa, pero que persigue el sometimiento total del enemigo mediante medidas operativas de carácter subversivo y contenido polílitico, económico y social. Y tratándose de una guerra sin lucha armada, al menos en sus primeras fases, el armamento no es necesario para realizarlas y antes bien —como dice García Arias— interesa conseguir que el enemigo se desarme.

Mientras tanto, americanos y soviéticos coinciden en el monopolio nuclear en manos anglosajonas y rusas y trata de impedir que otros Estados puedan entrar en el Club Atómico, al que consideran círculo cerrado.

El Comité de los Dieciocho (que nunca fué de dieciocho sino de diecisiete, porque Francia estuvo ausente desde el principio), aplazó indefinidamente sus tareas de Ginebra en septiembre de 1965, tras el famoso borrador americano encaminado a constituir o servir de base a un tratado contra la proliferación de armas atómicas. Las delegaciones se despidieron en Ginebra como siempre: entre un ambiente hosco de recriminaciones y tensiones y una atmósfera de sonrisas y aparente cordialidad. En una palabra, y de acuerdo con el dicho popular: "en agua de borrajas".

De todo ello, *lo único cierto y eficaz,* fué y sigue siendo, *el entendimiento directo, por hilo caliente, ruso-americano* para evitar toda posibilidad de desencadenar el intercambio nuclear por error o accidente y para agotar las vías de la negociación hombre a hombre.

7.—El Tratado de Moscú.

No podía terminar estas consideraciones misceláneas sin aludir al famoso Tratado de Moscú de 5 de agosto de 1963, que es sin duda uno de los más importantes éxitos de la estrategia soviética conseguidos a lo largo de más de quince años de guerra fría entre el Este y el Oeste. EL TRATADO DE PROHIBICIÓN DE PRUEBAS NUCLEARES EN LA ATMÓSFERA, EL ESPACIO EXTERIOR Y BAJO LAS AGUAS, así denominado oficialmente, fué firmado en Moscú por los Gobiernos de la URSS, Gran Bretaña y Estados Unidos, y registrado como Dios manda en la Secretaría General de las Naciones Unidas. España se adhirió ocho días más tarde. Todos los países excepto Francia y China, se adhirieron también. El Tratado es hijo legítimo de la crisis de Cuba y consiguientemente de su efímera solución, llevada a cabo bilateralmente entre Moscú y Wáshington, sin consultar previamente, ni a los aliados socialistas por parte del Kremlin, ni a los de la NATO por parte de la Casa Blanca. Desde la crisis de Cuba se pudo observar que la URSS variaba su política exterior frente a Occidente; impuso un nuevo estilo de relaciones internacionales que serían las relaciones entre Moscú y Wáshington más que entre Este y Oeste. Muchos comentaristas opinan que, en contra de lo que el hombre de la calle supone, el Tratado no entrañaba la disensión entrambas superpotencias, sino otro nuevo truco de la estrategia soviética para poder obrar más libremente en su acción subversiva sin verse comprometida a una amenaza nuclear. Por supuesto el Tratado no excluye todas las pruebas de armas atómicas; quedan permitidas las que se realicen bajo tierra. Respecto a las otras, en efecto, ningún país firmante o adherido lo ha vulnerado hasta ahora.

8.—Conclusiones.

8,1. Los planes para alcanzar un desarme general y total son plenamente utópicos y su formulación se explica fundamentalmente por motivos propagandísticos, es decir, se emplean como un arma más de la guerra fría.

8,2. Por tanto, la posibilidad de la guerra generalizada, bien por desencadenamiento inicial, bien por escalada a través de un conflicto limitado, es una realidad que hay que aceptar.

8,3. Sin embargo, y por sus terroríficos efectos, es cada vez más improbable el enfrentamiento nuclear; lo que a su vez aleja el confrontamiento militar entre ambas superpotencias, por el riesgo de la espiral atómica.

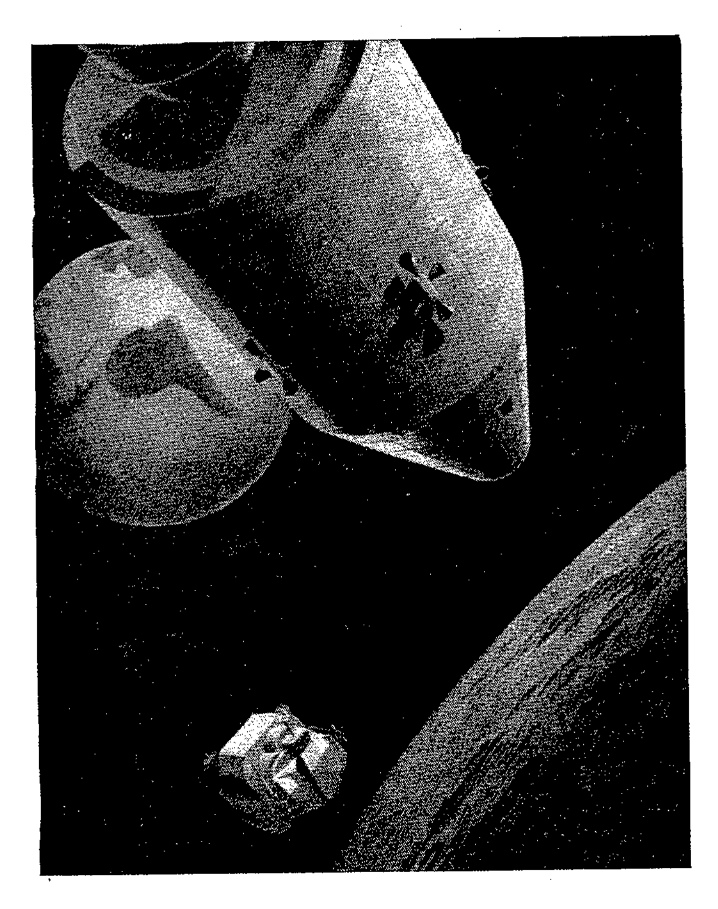
8,4. La superpotencia URSS emplea una estrategia sustentada en la doctrina de que la guerra frente al capitalismo es permanente hasta su total derrota y el logro del proceso histórico, fatal e irreversible, hacia el comunismo; y orientada hacia el sometimiento total del occidente sin utilizar fuerzas militares, porque su empleo implicaría la escalada nuclear, cuyo holocausto no resolvería el problema, y empleando por el contrario acciones políticas y económicas que lo resolverán a corto o largo plazo, pero del todo y para siempre, intensificando la acción propagandista y subversiva para conquistar las almas hacia un sentimiento pacifista de horror a la guerra generalizada, jugando el terror con la seducción, a fin de conseguir impregnar las masa de un sentimiento de fatalismo histórico que las lleve a preferir la mansa entrega, a la hecatombe bélica.

8,5. De día en día, y no obstante lo anterior, se va perfilando un nuevo peligro. Por una parte la ampliación del Club Atómico a Francia, China y otros países como Canadá, India, Suecia, Israel, Alemania, Japón, Italia y Checoeslovaquia, que si bien no puede afirmarse que ya sean potencias nucleares, están en camino de serlo según los datos suministrados por el Instituto de Estudios Estratégicos de Londres.

Por otra, la creciente preocupación ante el poderío atómico de la China Comunista que puede hacer variar el paisaje estratégico mundial presente.*

8,6. De no haberse producido el hecho atómico chino, y de haberse mantenido cerrado el círculo, o club atómico ruso-anglo-americano, la paz se hubiera asegurado gracias al equilibrio cualitativo nuclear entre ambas superpotencias USA y URSS, y el no haber conseguido resultados positivos el Comité de los Dieciocho en cuanto al desarme atómico respecta, hubiera representado, en medio de todo, una considerable ventaja en beneficio de la paz y seguridad internacionales.

* Véase REVISTA DE AERONÁUTICA. Núm. 291, febrero 65.—«La bomba china».



EL "APOLO" Y EL PROGRAMA "POST-APOLO"

Por
ANTONIO DE RUEDA URETA
General de Aviación.

La NASA y las Fuerzas Aéreas, como asimismo los científicos que intervienen en las sucesivas fases del programa «Apolo», suelen dividir sus posibilidades en actuales y posteriores. Nosotros, al exponer lo referente a este programa «Apolo», vamos a seguir esa misma división.

Pero las mayores posibilidades que iban siendo introducidas y que han de proporcionar a los Estados Unidos de Norteamérica una superioridad sobre su contricante en muchas facetas de la exploración del espacio, vienen siendo contenidas por una preocupación que se deriva del examen de posibilidades de «alunizaje».

Entre las posibilidades actuales se incluyen la misiones de gran duración en órbitas satelitarias terrestres, las de inspección de satélites conocidos o desconocidos en órbitas satelitarias terrestres cercanas y hasta de 24 horas llamadas sincrónicas a unos 36.000 kilómetros de distancia al suelo y las misiones de alcance lunar de circunvalación y regreso sin alunizar. Entre las misiones posteriores, se incluyen las operaciones lunares prolongadas con alunizaje y las de investigación con laboratorios en órbita satelitaria terrestre; todas, por supuesto, tripuladas.

Algunos suponen que, tanto la seguridad nacional como el bienestar de la nación dependen de ver resueltas la mayor parte de esas posibilidades.

Al mismo tiempo que con el «Apolo», se crea la verdadera nave espacial básica, se está también desarrollando paralelamente el ingenio lanzador básico de suficiente potencia para entrar en la fase definitiva de los progresos espaciales y astronáuticos. Las posibilidades industriales y técnicas que se están logrando con ambas

consecuciones, podrán ampliarse y extenderse para toda la exploración y explotación del espacio. Vamos, pues a ver, tanto las posibilidades actuales como las que se encuentran en fase de desarrollo; que a su vez, en su momento, podrán ser utilizadas como los fundamentos o puntos de partida para lograr otros objetivos que hoy sólo se vislumbran, mucho más ambiciosos, y cuyo coste (logrado lo anterior) resultará relativamente bajo.

El ingenio elevador a que nos hemos referido y que se desarrolla al mismo tiempo que la nave «Apolo», es el «Saturno»; se está logrando por prototipos de sus cuerpos o fases, que irán colocados unos sobre otros. El «Saturno 1-B» consta ya de dos fases, que con sus sucesivas impulsiones pueden elevar y meter en una órbita a 200 kilómetros aproximadamente de altura una «carga útil», de no menos de 16.800 kilos. Con este ingenio lanzador-elevador se estima que se cuenta con suficiente fuerza impulsiva para bastantes de las llamadas «misiones en órbita satelitaria terrestre» de la primera parte del «programa Apolo», incluso la operación de meter en dicho tipo de órbita una cápsula «Apolo» biplaza que haga las veces de primer laboratorio elemental satelitario tripulado, también posiblemente considerada como estación espacial.

Estiman que, añadiéndole a esos cuerpos del «Saturno 1-B», el cuerpo del llamado «Centauro» (que ya ha sido a su vez lanzado con éxito), podría lanzarse con velocidad de «escape» (tercera velocidad espacial) una «carga útil» de 5.500 kilos. Se sigue el perfeccionamiento desde 1964 en que se logró el «Saturno 1-B», para que sea capaz de duplicar su capacidad de «carga útil», tanto en lo que corresponde a misiones puramente satelitarias alrededor de la Tierra como de «escape».

En el terreno de los intentos lunares, se estima que el «Saturno 1-B» podría enviar hacia la Luna dos ingenios relativamente pequeños, tipo «Surveyor» de los proyectados como perfeccionamiento de los «Mariner» por llevar instalación de análisis muy perfectas con posibilidades de toma de contacto suave con la superficie lunar (y más tarde con las de Venus y Marte), antes de intentos tripulados. También se le considera capaz de colocar un «Surveyor» en órbita satelitaria alrededor de la Luna; enviar tres ingenios tipo «Mariner» hacia la órbita de Marte o un «Voyager» camino de Venus.

El tipo siguiente es el «Saturno V». Se ha venido trabajando en él desde 1964 y se esperaba culminarlo plenamente en 1966. En realidad, es el elevador siguiente en potencia y aplicaciones a los «Titán II», que han estado sirviendo para la elevación a órbitas satelitarias terrestres de las cápsulas biplazas del programa «Géminis»; supera al «Titan III-C», que se ha venido mostrando neurálgico y caprichoso.

El «Saturno V» hará posible por primera vez elevar y meter en órbita satelitaria terrestre unos 113.500 kilos; o enviar a velocidades de «escape» unos 40.825 kilos. Lo mismo que en el caso del «Saturno 1-B», la NASA tiene en curso estudios para perfeccionar el «Saturno V» y aumentar aún más sus capacidades, entre otras cosas aumentando en un 50 por 100 su fuerza impulsiva para velocidades de «escape».

Si se consigue, como se espera para 1967, el «Saturno V», en condiciones de franca utilización, los Estados Unidos poseerán realmente un elemento para lanzamientos y elevaciones con tal flexibilidad que les permitirá realizar una infinidad de misiones. Entre éstas, piensan poder situar en órbita satelitaria alrededor de la Tierra una estación espacial laboratorio, capaz de estar servida por unos 30 científicos y especialistas, abastecidos para un año, a una lejanía del suelo no exagerada; o a 36.000 kilómetros de altura una estación sincronizada con el giro diurno de la Tierra en 24 horas (sería llamada estación fija, por mantenerse sobre el cenit de un mismo punto de la superficie terrestre), la cual podría vigilar de continuo una muy extensa zona de la Tierra. También se estima que podría apoyar la exploración lunar proyectada.

La consecución de grandes impulsadores significa el final de la angustiosa situación en que se vino encontrando Norteamérica respecto a Rusia, en la llamada «carrera de las grandes cargas útiles en órbita»; ya que mediante unos 12 lanzamientos con «Saturno 1-B» podrán poner anualmente casi 200.000 kilos en órbita

satelitaria terrestre. Por parte del «Saturno V», su capacidad es casi de dos millones de kilos en órbitas cercanas a la Tierra, o más de 100.000 en trayectoria de «escape». Parece, pues, que por primera vez a la nación americana le van a sobrar posibilidades para lanzar «cargas útiles» en misiones espaciales.

Habiéndonos referido al «Saturno», tratemos ahora del otro término del binomio; refirámonos al «Apolo»: la consecución pulsión, así como fuente de energía eléctrica para apoyo de vida prolongada al de «mando» (tripulantes), y le proporcionará a éste una gran maniobrabilidad. Siempre que se requiera un cambio de velocidad de unos 6 km/seg. (o sean, 21.600 km/hora) para cualquier maniobra, ese «módulo de servicio» cuenta con suficiente impulsión para aumentar 3,3 km/seg. (13.000 kilómetros/hora) adicionales, lo cual significa una importante reserva de impulsión. Uno

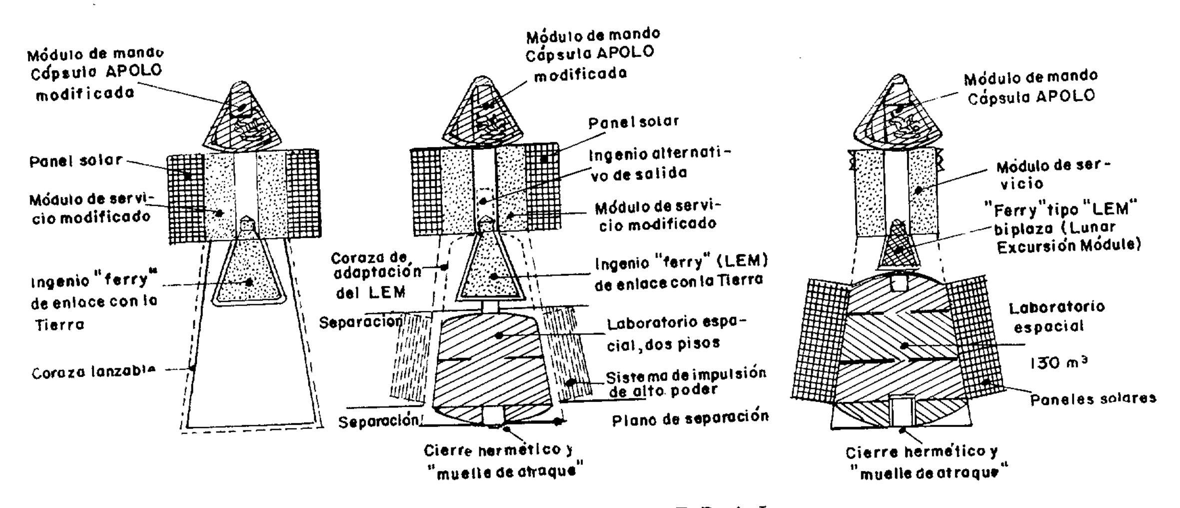


FIGURA GENERAL

CONCEPTO PRIMERO

Luego los módulos no varían sus respectivas posiciones una vez en órbita satelitaria.

CONCEPTO SEGUNDO PARA ELEVACION

Luego los módulos varían sus respectivas posiciones una vez en órbita satelitaria alrededor de la Tierra como Estación.

(Ver fig. 3)

CONCEPTO TERCERO PARA ELEVACION

También luego, una vez en órbita satelitaria cambian sus posiciones respectivas los módulos.

(Ver fig. 4)

final que empieza a poderse tocar con las manos como cosa lograda para 1967, permite considerar bastantes posibilidades. En primer lugar, la cápsula triplaza en sí misma, en la cual sus tripulantes podrán vivir y trabajar en un ambiente de *en mangas de camisa* durante períodos de nunca menos de dos semanas; con espacio para considerarse que su vida a bordo será casi normal. Esta cápsula triplaza hahabitable, del proyecto «Apolo» total es llamada «módulo de mando». Otro de los componentes es el llamado «módulo de servicio», de forma cilíndrica (del mismo diámetro), que sirve como unidad de propulsión...

de los empleos de esta reserva de potencia es, para una vez en órbita satelitaria de aparcamiento inicial alrededor de la Tierra

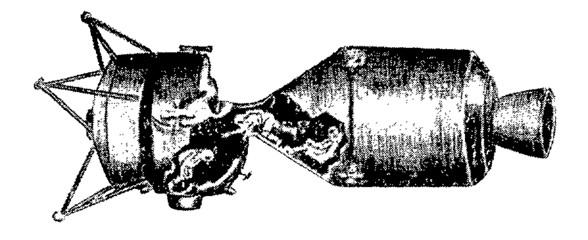


Fig. 1

Pueden verse en esta figura los tres módulos.

y con los dos «módulos» ya dichos y el de «excursión lunar», provocar la segunda velocidad espacial (que es la suficiente para llegar a satelizarse alrededor de la Luna) (ver figura general).

El dicho tercer módulo de excursión lunar, es una cápsula biplaza que permitirá a dos (de los tres tripulante del «Apolo») pasarse a ella y descender a la Luna (figura 1), tomando contacto con su superficie suavemente (por reacción pura mediante potentes cohetes retro-propulsores) sobre un tren de tres patas que (por expulsión de aceite a presión), absorberán el efecto del desplome final desde poca distancia al suelo lunar. Consta de dos cuerpos este módulo de excursión «LEM» (iniciales de «Lunard-Excursion-Module») (fig. 2); la inferior es para el «alunizaje» ya dicho, y la superior (abandonando toda la inferior en la Luna para disminuir peso), es para despegar y llegar hasta la órbita satelitaria lunar en que gira y aguarda la cápsula principal «Apolo» (el «módulo de mando») y establecer un «rendez-vous» con él (encuentro y «atraque» en órbita); a lo que en caso necesario, puede cooperar el propio «módulo de mando», valiéndose de aquella capacidad de maniobra que le presta el «módulo de servicio», todavía unido a él hasta terminar el regreso a la Tierra.

Naturalmente que esa misma capacidad utilitaria que el «módulo de servicio» puede prestar al «módulo de mando» en las empresas lunares, aplicada sin salir de las órbitas satelitarias alrededor de la Tierra para otros propósitos, será una poderosa *palanca* en manos de un astronauta experimentado; pues con esta reserva de control (fuerza) puede maniobrar para cambiar de órbita satelitaria, bien para interceptar a otro satélite, para reconocer cierta parte de los llamados cinturones de Van Allen, o para cambiar su posición de observación en relación a las tormentas que se formen debajo de él. Otra importante facilidad y utilización de reserva de fuerza y control para el «módulo de mando» sería para poder elegir (dentro de ciertos límites) su punto de aterrizaje al regreso a Tierra; pues la posibilidad de maniobra que le proporciona la relación «sustentación/resistencia al avance», del «módulo de mando» bien aprovechada, permitirá a los tripulantes el conseguir su aterrizaje a muy poquísimos kilómetros de cualquier punto elegido de la superficie terrestre. Los instrumentos de los sistemas de conducción y de control general, combinan la capacidad de los sensores ópticos, inerciales y de radio con unos calculadores de a bordo de gran capacidad, que permiten explotar totalmente las dichas posibilidades de maniobrabilidad de la cápsula «Apolo».

El «LEM» (Lunar-Excursion-Module) (fig. 2) tiene varias aplicaciones. En

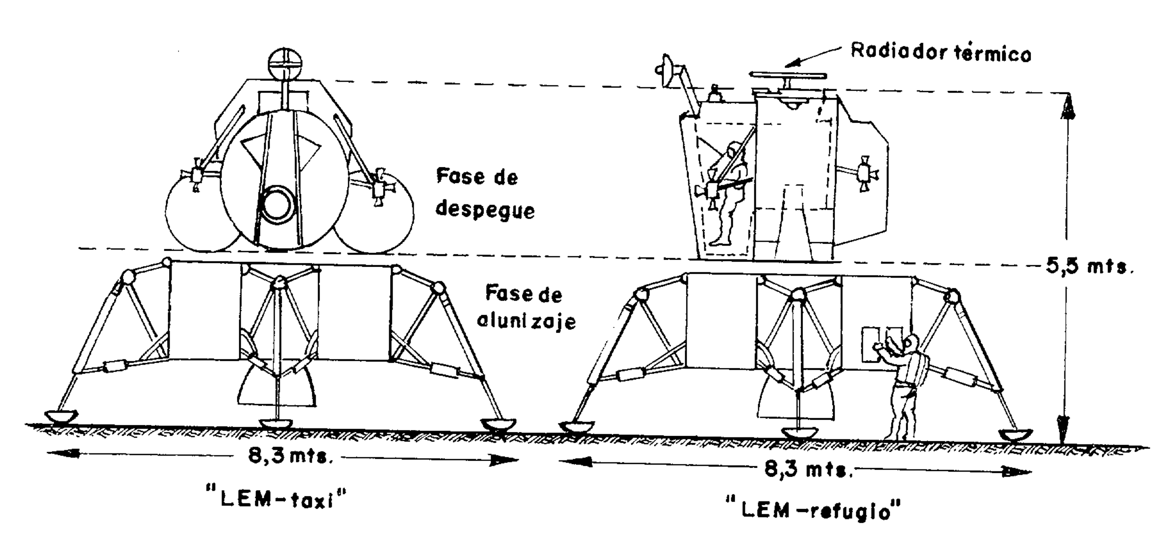


Fig. 2
LEN = Lunar - Excursion - Module.

la misión lunar, con toma de contacto con la superficie de nuestro satélite natural, es como antes dijimos la «cápsula biplaza-taxi», que sirve para que dos (de los tres) tripulantes del «Apolo» se trasladen a la Luna y regresen otra vez a la cápsula «Apolo» que con el tercer tripulante los espera girando en órbita satelitaria lunar; para (abandonando ese «LEM» allí) regresar los tres juntos en el «Apolo» a la Tierra, escapando a la atracción lunar gracias a la impulsión auxiliar que le agrega la reserva de fuerza contenida en el «módulo de servicio», el cual además sirve para cualquier corrección de trayectoria durante el viaje de regreso. Pero en operaciones asignadas al «Apolo» en órbita satelitaria terrestre, puede también el «LEM» servir a algunos de los tripulantes del «Apolo» para pasarse a él, y mediante los sensores y el sistema de guiado propio del «LEM», interceptar un satélite amigo, enemigo o desconocido, adaptarse a él y uno de los tripulantes salirse al exterior e inspeccionarlo, repararlo, etcétera; y después, separarse de él y regresar a la cápsula «Apolo», incluso habiéndolo destruído si así correspondiese.

En las operaciones lunares de toma de contacto con el suelo de la Luna mediante el «LEM», éste (por reacción) puede descender lentamente al mismo tiempo que gana unos 5 kilómetros en avance, mientras el tripulante elige el punto más propicio para «alunizar», posándose suavemente en desplome, casi pegado al suelo. El «LEM» tiene unas escotillas para salir al exterior y explorar la superficie lunar, dentro de cierto radio a pie. Transportará instrumentos para poder taladrar el suelo y recoger muestras; para fotografiar características topográficas; así como para medir otras particularidades lunares. Pero incluso, en propósitos futuros, ya veremos que se piensa en enviar con otro «LEM» (tipo refugio sin tripular) más elementos logísticos; incluso entre ellos, un vehículo capaz de moverse en la Luna. Ahora sólo tratamos de los proyectos más inmediatos; no de los más amplios futuros.

Entre las ventajas que podemos llamar actuales, que el «LEM» ha de proporcionar al «Apolo» en órbita satelitaria alrededor de la Tierra adaptado a él, se halla el aumento de capacidad habitable *en mangas de camisa*, ya que así se constituye el primer tipo posible y más sencillo de «estación espacial laboratorio» satelitario terrestre tripulada, para cierta permanencia en órbita (se trataría, pues, solamente de la cápsula «Apolo» propiamente dicha y unido a ella solamente el «LEM», es decir, la cápsula biplaza de excursión lunar (sin tren de alunizaje por que no lo va a necesitar), unida a la cápsula triplaza «Apolo»).

Si a eso se añade el «módulo de servicio» (que llevará su mitad presurizada habitable, pues la otra mitad hará de almacén) se les proporcionará a los tripulantes posibilidad de meses en lugar de semanas para permanencia en órbita. Con los llamados «trajes extra-vehículares» (para fuera de las cápsulas) podrá entrarse al almacén no presurizado si fuese necesario. El «LEM» es un vehículo que así se experimentará también como «Ferry» (transporte) de enlace entre la Tierra y las futuras estaciones o laboratorios satelitarios terrestres, además de su misión o concepción original para excursión a la superficie lunar.

Tenemos, pues, en primer lugar, el concepto primero (figura general) de estación satelitaria terrestre elemental «Apolo», para unas semanas; y el concepto segundo, llamado «Apolo X», que se halla en estudio avanzado y que parece ofrecer cierto tipo muy útil para una estación espacial satelitaria más importante, basándose y valiéndose del material ya existente. Para este concepto segundo del tercer cuerpo del «Apolo» total se saca el «LEM» y del segundo cuerpo («módulo de servicio») se retira todo lo que era exclusivo para viaje lunar (ida y regreso), ya que no se va a salir de la órbita satelitaria de aparcamiento alrededor de la Tierra; ganándose así un volumen disponible adicional a la capacidad propia de la cápsula «Apolo» (módulo de mando), que significan 28 m³ más de ambiente vital y climatizable a *en mangas de camisa*.

Esa combinación se podría lanzar por medio de un «Saturno 1-B»; pero una vez en la órbita satelitaria alrededor de la Tierra, que se hubiera elegido para dejar colocada esa estación o laboratorio espacial, los módulos que la constituyen veri-

ficarían una inversión de sus posiciones relativas, como puede verse (en la figura 3) para mejor disposición interior; pudiendo quedar también un «LEM» (tipo «Ferry», o transporte) en último puesto, para enlaces con la Tierra y seguridad de la tripulación en caso necesario.

En vez de lanzar a órbita satelitaria terrestre ecuatorial ese segundo concepto con el «Saturno 1-B», se podría enviar a órbita «transpolar» mediante un «Saturno V» (esto exige más impulso, porque

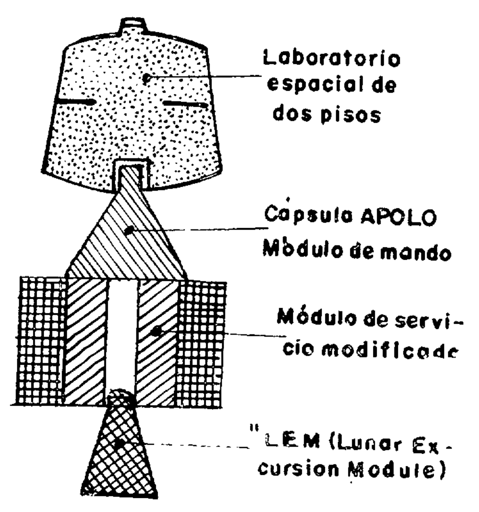


Fig. 3
Concepto segundo en órbita.

a las órbitas ecuatoriales y poco inclinadas, ayuda el propio movimiento de giro de la Tierra alrededor de su eje; mientras que para lanzamientos polares, en dirección Norte o Sur no ayuda; y toda la fuerza ha de ser artificial, mediante el propio ingenio lanzador). Como la órbita transpolar permanece con su plano invariable en el espacio y la Tierra da en 24 horas una vuelta entera dentro de la órbita transpolar de la estación espacial «Apolo X», ésta puede vigilar en un día toda la superficie terrestre; y pasar muchas veces por ambos polos, lo que es utilísimo para predicciones meteorológicas.

Por último, el tercer concepto (figura general), es la configuración denominada «Apolo-ORL» (Orbiter-Researchs-Laboratory), que constaría de los tres mismos cuerpos del «Apolo» completo para una excursión lunar; es decir, del «módulo de mando» (la cápsula «Apolo» propiamente dicha), el «módulo de servicio», pero vacío de sus depósitos de combustibles para viajes de ida y regreso a la Luna, y «la coraza exterior inferior» que constituye el alojamiento para el vehículo «LEM»; aquí ese vehículo no va, pero su alojamiento vacío sí, que hace de tercer piso inferior del «laboratorio» (que por eso llega a tener una capacidad total de 130 m^3). Los módulos, una vez en órbita satelitaria, cambiarían también de posición (como indica la figura 4), quedando directamente unido el «módulo de mando» con el gran laboratorio y con el «módulo de servicio» que hará las veces de almacén logístico y en último caso un pequeño tipo «LEM» como transporte para salvamento en caso de necesidad y siempre como elemento de enlace con Tierra, para relevos, etc., en el «muelle de atraque». Ya se comprende, que para ese trueque de posiciones, el «módulo de mando» con el de «servicio» y el «LEM», tienen que dar una vuelta entera en órbita y alcanzar y unirse a la parte posterior de la que hace de «gran laboratorio».

Caso de que se prefiriese hacer el lanzamiento total de este «gran laboratorio espacial» en dos veces, en vez de en una sola con el «Saturno V», se podría efectuar mediante dos «Saturnos 1-B»; y la

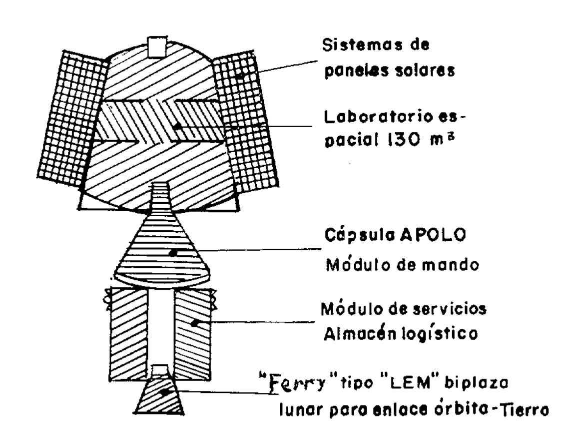


Fig. 4
Concepto tercero una vez en órbita.

cápsula «Apolo» podría ser modificada para llevar seis o más hombres en vez de sólo tres; o todo lo mismo que en el caso anterior con un «Saturno V», y con otro «Saturno 1-B» otra cápsula «Apolo» de carga, con un solo tripulante piloto y hasta 6.800 kilos de elementos logísticos de abastecimiento, que atracaría en el otro extremo del «gran laboratorio», y que podría quedar en órbita como elemento de relevos, o que regresara a la Tierra después de efectuado al trasvase de lo que comportaba. Esa misma y del mismo modo, haría el relevo periódico de los habitantes y tripulantes del laboratorio.

El concepto primero, más sencillo de los tres que hemos expuesto (o sea aquella estación laboratorio elemental constituída solamente por la cápsula «Apolo» (módulo de mando), el módulo de servicio y el «LEM» transporte), se presta a otro empleo, lanzado mediante un poderoso «Saturno V» a una órbita satelitaria terrestres a 36.000 kilómetros de altura; distancia ésta que corresponde a los llamados satélites fijos o sincrónicos con el giro diurno de la Tierra, puesto que al dar su vuelta en órbita en las mismas 24 horas, permanecerán fijos sobre el cénit de un determinado punto de la superficie terrestre; así permanecerá también esa «estación laboratorio Apolo» a esa altura, teniendo en todo momento bajo su vista e inspección una tercera parte de la Tierra y pudiéndosele asignar muchas misiones. Con tres estaciones, en los tres vértices de un triángulo equilátero de plano coincidente con el del ecuador, estaría vigilada la Tierra entera. La dificultad es la carestía, y asimismo la de su sostenimiento por triplicado. Pero en las conquistas de la ciencia y la mecánica espacial esa posibilidad tiene su lugar.

De todos modos, tres posibilidades actuales se presentan dentro del programa general «Apolo»: la «ORL-Apolo X» (Orbiter-Researchs-Laboratory); el transporte logístico, mediante los tipos «LEM» (Lunard-Excursion-Module), o el pequeño vehículo hijo del «LEM» que hemos llamado «ferry-taxi», o por medio de cápsulas «Apolo» de relevos de personal o de cargas logísticas; y el «pequeño observatorio Apolo» en órbita satelitaria terrestre a 36.000 kilómetros de altura en el cénit de un punto preelegido de la Tierra. Se estima que son las misiones que muy pronto podrían emprenderse mediante el «programa Apolo», con sólo introducir pequeñas modificaciones en su actual configuración, según las informaciones de técnicos americanos que intervienen en dicho programa.

Dijimos que íbamos a dividir esta información en dos partes, como hacen la NASA, las Fuerzas Aéreas y los científicos que se relacionan con el programa «Apolo»; las posibilidades inmediatas y las mediatas. Hemos tratado hasta ahora de las primeras; vamos a meternos a tocar las segundas en lo poco que se sabe o al menos en lo poco que se transparenta en informes que merezcan crédito; pues siempre huimos de lo que con carácter de «ciencia-ficción» suele aparecer, ya que deseamos evitar el equivocar ni aún en poco a nuestros lectores aficionados a estas cuestiones espaciales. Tenerlos lo mejor informados posible y nada más.

Así, pues, en otro aspecto del programa «Apolo», lo que se refiere a la exploración espacial hacia la Luna y de la Luna, con estancias en ella más o menos prolongadas, es evidente que se podrá utilizar el material «Apolo», puesto que precisamente esta cápsula triplaza es la primera que desde su iniciación ha llevado un propósito lunar; que a medida que se desarrollaba, recibía nuevas ampliaciones de posibilidades y alcances en diferentes misiones de ese tipo lunar.

Nos dicen en determinadas informaciones, que, en especial el «sistema de apoyo logístico Apolo» (ALSS = Apollo-Logistic-Support-System) se presenta como muy prometedor para facilitar esas misiones de permanencia en la superficie lunar. Claro es que exigiría por lo menos dos vuelos Apolo para garantizar cada misión; uno, en que se transportaría al personal de astronautas y científicos especializados y bien entrenados; otro «Apolo», para llevarles todo el equipo de apoyo y los abastecimientos, y colocárselos suavemente en el suelo lunar y en la inmediación del punto elegido por los primeros. Precisamente, ya hemos dicho que la gran euforia de los progresos y ampliaciones del programa «Apolo»

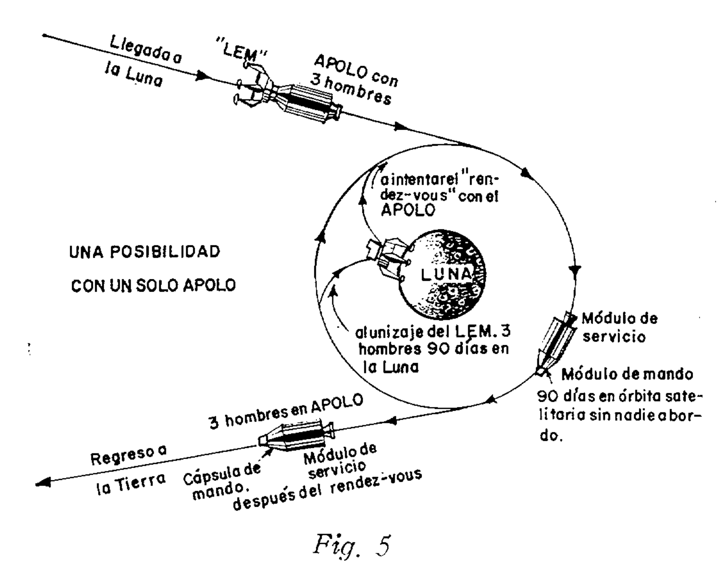


Fig. 5

y que puede impedir ciertos funcionamientos por cubrir respiraderos y otras aberturas que deben permanecer destapadas.

Algunos estiman que el «Apolo» que transportase la tripulación (llevando por supuesto el «LEM» de enlace del «Apolo» con la Luna), permitiría una estancia de dos hombres que no pasaría de 14 días. En el «LEM» de carga de la otra nave «Apolo» de suministro logístico, podrían ir más de 3.200 kilos de «carga útil», pues se piensa prescindir de todo el peso que significa el sistema de vuelta a despegar; se piensa en abandonar ese «LEM» en la superficie lunar y recuperar en todo caso a su tripulante «piloto único» en el otro «LEM»; esto en caso de que no se haya logrado un sistema de «alunizaje automático» que no exija piloto para el «LEM» de carga; a este tipo de «LEM de carga» le llaman el «camión LEM» (figs. 5 y 6).

Otros piensan que la «carga útil» principal que llevaría el «ALSS» (Apolo-Logistic-Support-System), sería preferiblemente un vehículo espacial lunar para exploración algo más lejana que aquella tan limitada que se podría hacer a pie. También aquí hay diversidad de opiniones; unos piensan que ese vehículo sea

solamente se veían frenados (más que por otra cosa), por la dificultad que sigue presentando el «alunizaje suave» en su superficie. Así como los americanos han sido los primeros (y hasta la fecha en que esto escribimos, los únicos) en lograr la operación y táctica del «rendez-vous» (reunión en órbita, aunque todavía sin «atraque» o unión total de ambos móviles) que se presenta como «táctica previa bien lograda para emprender toda operación lunar tripulada», así también los rusos han sido hasta ahora los únicos que al cuarto intento con su «Luniks» sin tripular han logrado posarse sin estrellarse sobre la superficie lunar: que ya, desde las fotografías de los "Ranger" americanos, se sabía no ofrecía el peligro por cierto tiempo supuesto, de que la superficie lunar estaba cubierta de una capa de polvillo lunar cuyo grueso se ignoraba, en la que pudieran hundirse las patas de los trenes de "alunizaje"; hoy se sabe que, precisamente por no haber atmósfera, dichas partículas de polvo espacial se aglomeran y unen fuertemente constituyendo una capa dura; mientras el nuevo peligro que aparece es el de su tendencia a adherirse a la capa exterior de los vehículos e instrumentos, siendo muy difícil el quitarla

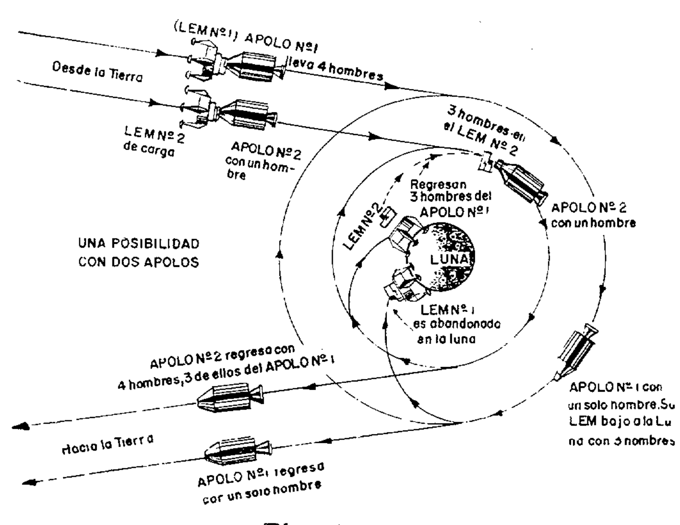


Fig. 6

biplaza; otros que funcione sin tripulación (lo que nosotros confesamos que no acabamos de comprender). Los que opinan por el vehículo tripulado por dos hombres, lo conciben como un habitáculo móvil, para exploraciones de unos 10 días en los que se recorriesen unos 300 kilómetros. Otra concepción, habla de un refugio para dos hombres (se supone que además de los dos que bajaron en el «LEM» primero) y un vehículo rodado muy reducido de autonomía limitada. El ingenio lanzador para el «ALSS» de que trata este párrafo, habría de ser un «Saturno V», al que se le considera por algunos capaz de enviar hasta 45 toneladas por una trayectoria translunar.

Existe un programa (AES = Apollo-Extension-System) que ya en 1965 se encontraba en período preliminar de decisión. Según este programa, los últimos estudios y experiencias han demostrado que se puede y se debe explotar la enorme inversión hecha en el programa «Apolo» cuya finalidad principal fué en principio el logro de un «alunizaje» tripulado con regreso a la Tierra, aplicando la escala de posibilidades que cada día parece más amplia, a otras muchas misiones anteriores y posteriores a la consecución de los tales viajes lunares tripulados sin y con «alunizajes»; sin por ello interferir su objetivo primitivo principal.

El espíritu de este programa «AES» es emplear el material que se va logrando tipo «Apolo», con el mínimo de modificaciones que sean necesarias, para diferentes posibles misiones (experimentos científicos de biomedicina y otras muchas facetas de la nueva ciencia espacial). Los intentos pueden ser tanto en misiones satelitarias terrestres como en trayectorias lunares, sin más que incluir elementos consumibles adicionales.

Concretemos que el sistema «Apolo», básico, se puede reducir a tres misiones fundamentales

A) Vuelos con tripulación de tres hombres, en órbitas satelitarias terrestres, con una duración de 10 a 20 días.

B) Vuelos con tripulación de tres hombres en trayectoria lunar de ida, circunvalación y regreso (sin alunizar), de 4 a 6 días de duración.

C) El vuelo de ida hasta la inmediación de la Luna, satelización de la cápsula «Apolo» a su alrededor; permanecer un tripulante en ella, mientras otros dos bajan a la Luna en un transbordador» (LEM) (Lunard - Excursion - Module), «alunizar», explorar, despegar, regresar a la cápsula principal «Apolo» y regresar a la Tierra. La primera estancia en la Luna, sería de unas 24 a 36 horas.

Los primeros dos tipos de misión («A» y «B») están proyectados para respaldar la consecución de la tercera misión «C»; objetivo norteamericano fechado para el año 1970. Las posibilidades de los intentos del programa «AES», comprenden, pues, misiones en órbitas satelitarias terrestres, trayectorias lunares y misiones en el superficie lunar; siempre con regreso a la Tierra.

Las misiones en órbitas satelitarias terrestres incluyen permanencias cada vez más prolongadas, con inclinaciones poco separadas de las del plano del ecuador (para aprovechar la fuerza de rotación de la Tierra y no exigir el empleo del potente «Saturno V», bastando con el «Titán III-C» o el «Saturno 1-B»); otras en trayectorias transpolares, que al no contar en los lanzamientos con la ayuda de la rotación terrestre, exigirán ya el empleo del «Saturno V», si no va sola la cápsula «Apolo» (por acompañarla los módulos de «servicio» y el «LEM». como «laboratorio espacial»); y misiones en órbitas satelitarias sincrónicas con el giro terrestre, a 36.000 kilómetros de altura y en el plano del ecuador terrestre, como «estaciones fijas» en el cénit de algún punto preelegido de la superficie terrestre. Vuelos hasta de 28 días, en órbitas satelitarias lunares transpolares; y misiones en la superficie de la Luna con dos hombres que bajarán en un «LEM» y permanecerán en ella unos catorce días.

Ya hemos dicho que, la nave espacial «Apolo» básica (compuesta de los tres módulos «mando», «servicio» y «excursión Luna» (o «LEM»), tiene la posibilidad y flexibilidad de combinar la adición y diferente colocación de esos mismos módu-

los, para diferentes fines, misiones y experimentos. No nos parece necesario meternos en largas explicaciones para convencer a nadie de que, ciertas misiones satelitarias terrestres de larga duración, exigirán aumentar la capacidad del combustible que comporte el tipo de «Saturno» que haya de elevar y meter en órbita diferentes «cargas útiles», y asimismo variar también la del combustible que haya de comportar el «módulo de servicio» que acompañe al de «mando» (cápsula «Apolo»), según las variadas combinaciones; puesto que, el dicho «módulo de servicio» pesará más o menos, según lo que conserve o se le retire de sus instalaciones para dejar más espacio libre destinado a habitabilidad, cuando no se trate de viajes a la Luna. En los diversos empleos como laboratorio u observatorio astronómico espacial satelitario alrededor de la Tierra podrá llevar bien un telescopio astronómico, o una antena desplegable para comunicaciones, u otros elementos para mediciones radio-astronómicas, etc.

Una misma versión de la nave espacial «Apolo», podría servir indistintamente para misiones alrededor de la Tierra de larga duración o alrededor de la Luna, instalada en órbita satelitaria lunar; tanto en un caso como en otro se trataría de misiones fotográficas, obtención de mapas y cartas por sistemas radio-radar, espectrometría, agrimensura o catastro, medición de rayos gamma, medición de fuerzas gravitatorias, espectroscopia de rayos «X», sensibilidad geoquímica remota, experimentos pasivos de micro-ondas, análisis del polvillo meteórico, reflejabilidad HVF y otros diferentes tipos de pruebas «órbita-superficie». En la repartición del espacio volumen del módulo de servicio, la mitad «no climatizada» se utilizaría para almacén de elementos logísticos. En el empleo del «LEM» como transporte en órbita sin propósitos de «alunizajes» ni «aterrizajes», para pasar de un vehículo a otro en plena órbita satelitaria únicamente, se elimina peso suprimiéndole «el tren» y su potencia de impulsión (para «alunizaje» y despegue, se puede utilizar para sus propias maniobras y para reforzar la del módulo de servicio). En la parte superior del «LEM» hay disponibles casi 6 m³ habitables.

En la figura 7 puede el lector observar en el gráfico circular, los tantos por ciento relativos a unos 200 experimentos en órbita satelitaria. Hace poco más de un año, apenas eran cien los experimentos considerados; y el hecho de que a ciencias se dedique el 42 por 100 del total, es porque ahí están incluídas las posibilidades de los laboratorios satelitarios. Con una buena planificación y acertada programación, se podrán obtener considerables economías, por poderse emplear los mismos equipos para diferentes misiones, reduciéndose así

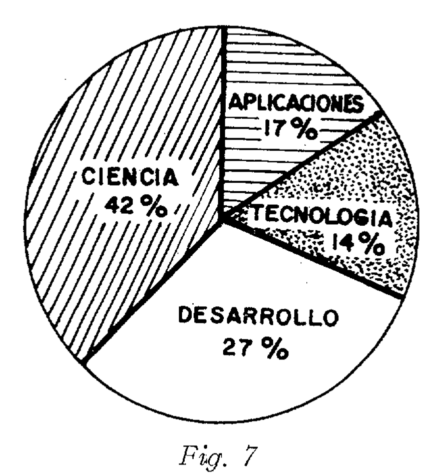
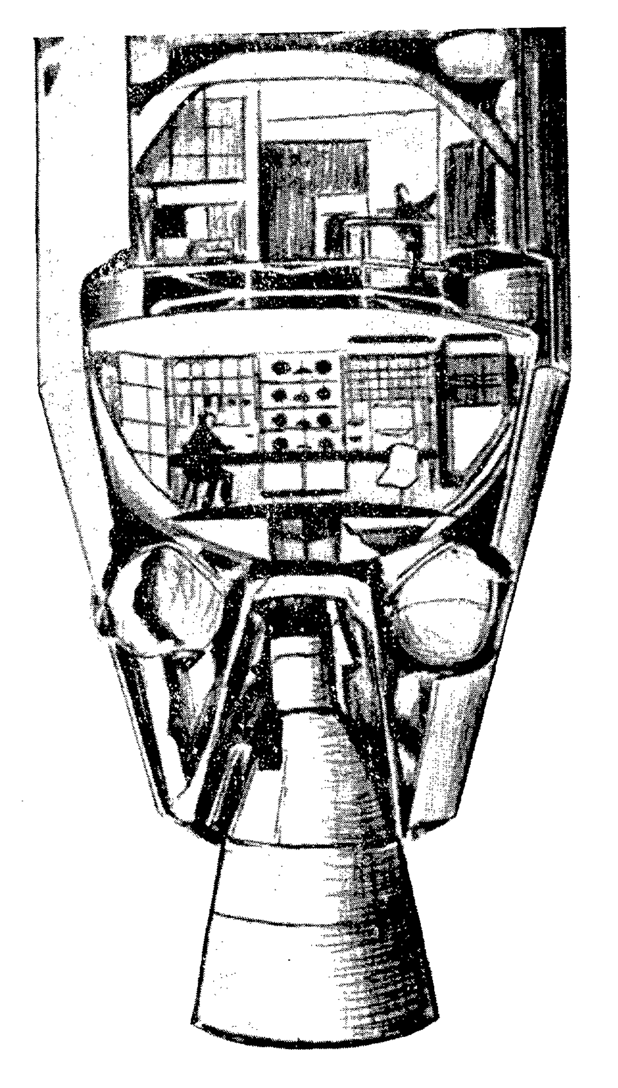


Fig. 7

mucho los costes; y al propio tiempo podrá reducirse la «carga útil» por un factor superior a tres. Todavía hay mucha experiencia pendiente (como, por ejemplo, con el «Voyager»; ingenio sin tripular para ser lanzado a la superficie de la Luna, a la de Marte y a la de Venus). Toda esa experiencia se aplicará al «Apolo».

Lo que con una órbita transpolar se logra en la Tierra en 24 horas que ésta da una vuelta entera alrededor de su eje, pasando por el plano de la órbita de un satélite, toda la superficie terrestre, se necesitan en la Luna unos 28 días (mes lunar), puesto que eso es lo que nuestro satélite tarda en dar una vuelta alrededor de su eje al mismo tiempo que da una vuelta alrededor de la Tierra enseñándonos siempre la misma cara y ocultando la otra; y como se consideran necesarios



Configuración parcial del Laboratorio Orbital Intermedio para seis hombres con dos compartimientos climatizados.

tres días para ir y otros tres para el regreso, una operación de un levantamiento fotográfico de la superficie total de la Luna a una misma escala, lograda por un satélite fotógrafo colocado en órbita satelitaria lunar precisamente que pase por sus dos polos, exigirá en total 34 días.

Empleando una gran variedad de sensores, se lograría al mismo tiempo otros muchos estudios científicos de sus condiciones. En la capacidad del «LEM» (sin tren puesto que no iba a bajar a la Luna) se podían meter 1.000 kilos de instalaciones científicas en los dos y medio metros cúbicos de su capacidad.

Las misiones que hemos llamado «pos-Apolo» incluirán y exigirán aquellas de investigación en la propia superficie, y, por tanto, con alunizaje.

Las discusiones sobre la naturaleza y dureza, porosidad, densidad y otras muchas circunstancias de su superficie, continúan, a pesar del alunizaje que los soviéticos lograron el día 3 de febrero próximo pasado, tras su cuarto intento, esta última vez con su «Lunik IX».

En realidad, ese éxito soviético podemos decir que equivale y equilibra al americano de un primer «rendez-vous» en órbita (aunque sin haber llegado al «atraque» con el otro móvil). Parece que se puede opinar que, si el dicho «rendez-vous» es el «Alfa» para los viajes lunares mientras no se tenga una potencia de impulsión que de una sola vez se pueda lanzar toda la «carga útil» necesaria desde una plataforma terrestre, el alunizaje suave en la superficie lunar, es el «Omega» de dichos viajes tripulados que pretendan poner al hombre con su planta en la Luna y no solamente a su alrededor.

Por otra parte, se va desarrollando una verdadera red mundial de comunicaciones, para adquisición de datos enviados desde los ingenios espaciales y para el control de los vuelos. El centro de control de misión integrada, como también el centro de naves espaciales tripuladas, junto con la red integral de estaciones de apoyo, están significando por parte norteamericana una poderosa baza, que tal vez haya que considerarla como superior a la del propio «Apolo».

El Southern Crescent de Investigación (desarrollo, fabricación, pruebas e instalaciones de lanzamientos) resultará ser una magnífica inversión, de la cual, durante muchísimos años, la nación norteamericana obtendrá pingües provechos.

Sin embargo, los norteamericanos aprecian más todavía que eso, el despertar de sus juventudes al interés creciente por este nuevo dominio espacial del ser humano.

LA ECONOMIA EN LAS EMPRESAS ESPACIALES

ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA DE LOS LANZADORES PARA VEHICULOS ESPACIALES

Por EULOGIO GONZALEZ ORTIZ
Capitán de Corbeta (A).
Profesor de la Escuela de Tiro y Artillería Naval "Janer".

SEGUNDA PARTE

Pasemos, después de considerar los puntos de vista norteamericanos, a resumir brevemente los estudios conocidos a través de las informaciones técnicas inglesas.

En ellos, no se considera como argumento principal para lograr el abaratamiento de las empresas espaciales la recuperación de los portadores; los ingleses enfocan el problema desde otro punto de vista, desde el del «empleo de aerorreactores en la primera etapa del lanzador», al objeto de reducir los consumos y aumentar los tantos por ciento de carga útil puestas en órbita.

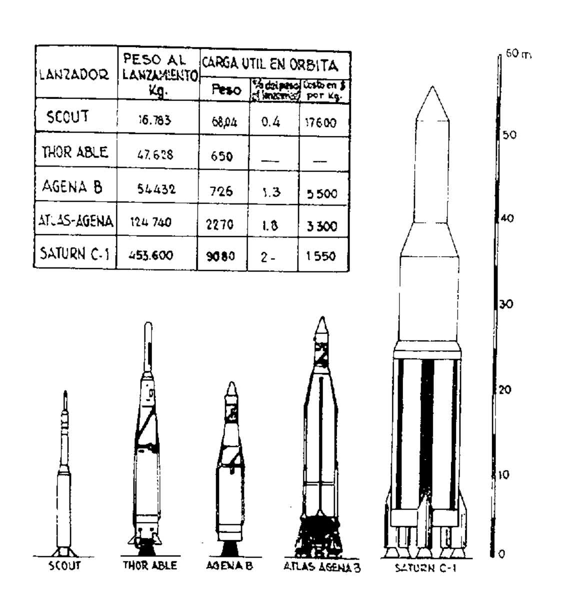
Con los portadores actuales, estos tantos por ciento son muy pequeños y el costo por unidad de peso, puesto en órbita, es muy grande.

Fluctúan entre el 0,4 por 100 y 8.000 dólares/libra con el «Scout» y el 2 por 100 y los 600 dólares/libra con el «Saturn C-1».

No obstante, esta escala de beneficios, lo antieconómico de los portadores actuales, aparece con dramática realidad.

En los grandes portadores americanos se llega a porcentajes del 5 por 100, y este aumento es debido al empleo de hidrógeno y a otros. Perfeccionamiento previstos en la propulsión y en las dimensiones del vehículo; pero no se puede llegar a mucho más, pues el defecto de los grandes consumos es intrínseco en los cohetes.

Es obvio, por tanto, por lo que a los consumos respecta, la ventaja del empleo como motores en la primera etapa de los aerorreactores, tanto más si se tiene presente que el «peso del oxidante es cerca

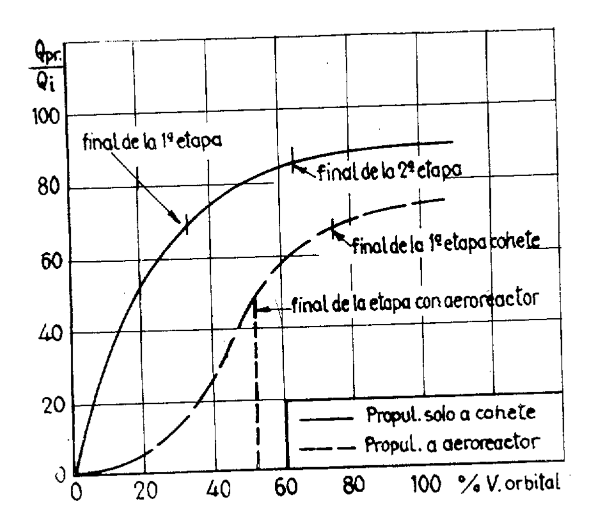


LANZADOR	PESO AL LANZAMIENTO Kg.	CARGA UTIL EN ORBITA		
		Peso	% del peso al lanzamiento	Costo en $ por Kg.
SCOUT	16.783	68,04	0.4	17600
THOR ABLE	47.628	650	—	—
AGENA B	54432	726	1.3	5500
ATLAS-AGENA	124 740	2270	1.8	3300
SATURN C-1	453.600	9080	2-	1550

Figura 1.

del 75 por 100 del peso total del propulsante».

«El impulsor de un vehículo espacial tiene por objeto impartirle una elevada energía cinética; pero, con el cohete, sólo una pequeña parte de ésta es transmitida al vehículo en la baja atmósfera y con enorme consumo, dada la presencia a bordo del oxidante.



Eigura 2.

Para llevar la velocidad al 20 por 100 de la orbital, es necesario consumir cerca de la mitad del peso inicial cuando se emplea el keroseno, y el 37 por 100 si se emplea el hidrógeno (fig. 2), y éste para alcanzar solamente el 40 por 100 de la energía cinética final.

Con aerorreactores en la primera etapa se disminuye hasta el 7,5 y el 3 por 100, respectivamente. Desde el punto de vista energético, el empleo del cohete es totalmente irracional, pero las condiciones mejoran al aumentar la velocidad y la altitud y porque, además, la masa a acelerar va haciéndose cada vez más pequeña. También es verdad que el consumo de los aerorreactores crece con la velocidad y, en un cierto punto, el impulso específico llega a igualarse y después se hace menor que el de los cohetes; pero esto ocurre para valores hipersónicos elevados del número de Mach de vuelo, por debajo de los cuales sus ventajas son indiscutibles.

El genuino «aeroimpulsor» es el «estatorreactor» por su simplicidad y ligereza. El turborreactor es necesario al principio del vuelo, ya que el estatorreactor no puede cebarse a sí mismo.

En el supuesto de que el aerorreactor deba funcionar hasta que se haya conseguido una velocidad próxima a la mitad de la orbital, unos 4.000 metros/segundo, podrá llegar el peso consumido al 72 por 100 del inicial usando keroseno y al 64 por 100 con el hidrógeno, mientras que para el cohete las cifras son el 90 y el 72 por 100, respectivamente, para una órbita de unos 500 kilómetros.

El costo por libra puesta en órbita bajará a 150 dólares sin recuperación de la etapa. Estas cifras no son absolutas, pero son indicativas en general.

Naturalmente, la necesidad del consumo de oxígeno atmosférico obliga a seguir unas trayectorias muy distintas a las seguidas cuando el impulsor es cohete en su totalidad, es decir, mucho más inclinadas al principio y poco inclinadas más tarde, cuando entran en función las etapas cohetes superiores.

Basándose en las consideraciones que estamos desarrollando, se podría pensar que es inexplicable el hecho de que no se haya previsto antes el empleo de los aerorreactores como impulsores de los portadores de satélites.

La posibilidad de este empleo ha estado desatendida porque los cohetes espaciales se derivan de los balísticos de empleo militar, porque la competencia entre los EE. UU. y la URSS imponía la prisa y porque a los estudios llevados a cabo por los americanos y rusos sobre la propulsión con aerorreactores como primera etapa de vehículos espaciales, no se les ha dedicado el tiempo, el personal y el capital necesario para hacerlos progresar rápidamente. Por otra parte, tampoco con las trayectorias seguidas con portadores a cohete se presentan los graves problemas de calentamiento aerodinámico a la partida.

Las ventajas del empleo de aerorreactores en la primera etapa son evidentes

a causa del menor consumo; pero, efectivamente, esto no basta para proclamar sin más ni más su superioridad; es necesario considerar asimismo los pesos, los esfuerzos de trabajo, sus diversas complicaciones y todos los muchos aspectos de este problema tan complejo.

Por cuanto respecta al turborreactor, conviene ciertamente emplear la «postcombustión», porque, como el turborreactor debe funcionar tan sólo hasta que se alcancen velocidades del orden de 1,5 a 3 Mach, su mayor consumo, durante un período de tiempo tan corto, no es perjudicial.

Están en estudio modificaciones a incluir en los turborreactores, a fin de lograr extender su funcionamiento a velocidades de vuelo de número de Mach más altos, como el turborreactor prerefrigerado y el turbocohete. Pero, desde luego, lo que es necesario lograr es que durante la mayor parte de la trayectoria en la baja atmósfera funcione el estatorreactor.

Este ha sido ya adoptado con velocidades supersónicas moderadas en misiles americanos, ingleses y franceses. Se trata, pues, tan sólo de llevar esta utilización a «números de Mach hipersónicos».

Si se calcula el rendimiento total de un estatorreactor, se deduce que «el rendimiento termodinámico y el empuje específico» presentan un máximo para un número dado de Mach de vuelo, después disminuyen. Podemos decir que el estatorreactor tiene un impulso específico superior a cualquiera de los mejores cohetes químicos hasta un número de Mach que se aproxima a los 10.

La disminución del impulso específico, del rendimiento total y la del máximo, depende del hecho de que la «onda de choque» que se forma «delante y en el interior del colector» aumenta de intensidad al crecer el número de Mach de vuelo; por consiguiente, «la recuperación de presión cae». Además, aumentan la temperatura estática y la temperatura de «escape del gas quemado», con sobrecarga del esfuerzo mecánico y térmico de «la cámara de combustión».

Asimismo, la alta temperatura del gas no provoca la «disociación parcial» con «sustración» de una parte de la «energía de la corriente». El gas, disociado en parte, «se recombina en la expansión que tiene lugar después en la tobera», pero, de todos modos, una parte de la energía de disociación no se recupera y esto produce una reducción del rendimiento total y del impulso específico.

El funcionamiento del estatorreactor que estamos describiendo es el del «estatorreactor de combustión subsónica», es decir, el **convencional «ramjet»** (CR[illegible] en el cual «la compresión espontánea del aire en el colector hacen reducir el número de Mach de entrada del gas en la cámara de combustión a valores subsónicos muy bajos; de 0,2-0,3". Se comprende que, por consiguiente, la presión y la temperatura del aire antes de la combustión sean muy próximos a «la de escape».

El estatorreactor a combustión subsónica ha sido logrado y su funcionamiento es bien conocido.

Para reducir los inconvenientes reseñados y particularmente el bajo «rendimiento de difusión y la disociación» se ha pensado en la realización del estatorreactor «de combustión supersónica», el «supersonic combustión ramjet» (SCRJ), que aun siendo objeto de muchos estudios, por ahora no tiene existencia práctica.

Puesto que la caída del empuje y del impulso específico dependen en gran parte de las altas temperaturas, si en el colector de aire, la difusión, en lugar de ser casi total es parcial y se estabiliza a velocidad supersónica, la temperatura estática del aire a la entrada de la cámara de combustión se hace mucho más baja, como asimismo lo será la del gas de escape; se atenuarían de esta forma la pérdida de presión total en la difusión y, sobre todo, la disociación; se rebajaría también, desde luego, la presión en la cámara de combustión.

Es evidente que la combustión supersónica, al hacerse factible, extendería el campo de la utilización de los estatorreactores a números de Mach hipersónicos mayores a los alcanzables con el estatorreactor a combustión subsónica.

El cálculo del rendimiento total del estatorreactor supersónico es incierto porque es difícil dar valores exactos para rendimientos parciales, sobre todo en los

relativos a la expansión después de la eyección, dada la incertidumbre sobre el «grado de disociación del gas quemado». Sea como fuere, hasta un cierto número de Mach de vuelo, entre los 6 y los 7, el estatorreactor subsónico funciona mejor, y luego, la situación se invierte.

Estos cálculos presuponen que la combustión supersónica «sea un fenómeno estable y que pueda ser prácticamente empleada». Sobre este punto, ni los conocimientos ni la experiencia son suficientes, ni mucho menos precisos.

Fundamentalmente, la «combustión supersónica» puede producirse de dos maneras: por difusión de llama o con onda de detonación.

En la primera, ya estudiada por varios especialistas, un «chorro supersónico de combustible es inyectado en la misma dirección de la corriente de aire»; la mezcla es «turbulenta» y da lugar a un fuerte aumento de la entropía, que debería ser convenientemente reducido. Este tipo de combustión es prometedor, pero será necesario someterlo a muchos estudios todavía antes de considerarla como prácticamente realizable.

La otra forma de combustión, asimismo en estudio, consiste en hacer pasar «la mezcla de aire y combustible ya formada» a través de una «onda» o sistema de «ondas de choque» que la inflamen.

También este tipo de combustión tiene necesidad de ser sometido a ulteriores experiencias, pues las llevadas a cabo hasta ahora, no son suficientes para poder discernir con firmeza sobre los resultados de su utilización práctica.

Una notable ventaja se podría obtener con el llamado «ciclo de acumulación de aire» («air scooping cycle»). El aire captado es condensado en un «intercambiador de calor a hidrógeno líquido y depurado de nitrógeno», el cual es enviado a la tobera de descarga, la refrigera y a la salida produce un empuje adicional.

El oxígeno es a su vez almacenado en los depósitos del cohete que entrará en funcionamiento después que el estatorreactor y que partió con «los depósitos de oxidantes vacíos».

Este ahorro de peso debe compensar, con mucho, el peso del intercambiador de calor.

En el cálculo del rendimiento total del estatorreactor intervienen muchos factores de carácter termodinámico, pero este rendimiento no depende solamente de ellos, sino asimismo de una serie de factores de carácter «aerodinámicos».

No podemos pararnos a examinar formalmente este problema, pero apuntaremos tan sólo que la mayor complicación es la «deseable variabilidad de la boca de entrada del colector de aire», al objeto de poder hacerla adecuada a los diferentes alcances y evitar la regurgitación a velocidades de números de Mach de vuelo inferiores a los del proyecto, lo cual hace aumentar mucho la resistencia aerodinámica; y la también «deseada variabilidad de la relación entre la sección del flujo y la de la garganta de la tobera» para lograr la expansión completa.

Otro de los problemas aerodinámicos es el de la «instalación del estatorreactor» sobre el vehículo y de las interferencias relativas.

Teniendo en cuenta los problemas aerodinámicos y tomando como base determinadas hipótesis, se han calculado los rendimientos totales de diversos tipos de motores que pudieran ser empleados como impulsores de vehículos espaciales. Con la ventaja del uso del hidrógeno, la primacía como impulsor del «estatorreactor que pudiera funcionar; primero, con combustión subsónica y luego con supersónica, hasta un número de Mach del orden de los 12'', aparece evidente.

Al mismo tiempo, se han calculado también los tantos por ciento de «carga útil obtenible» con los diversos sistemas y asimismo con lanzamientos efectuados desde aviones en vuelo.

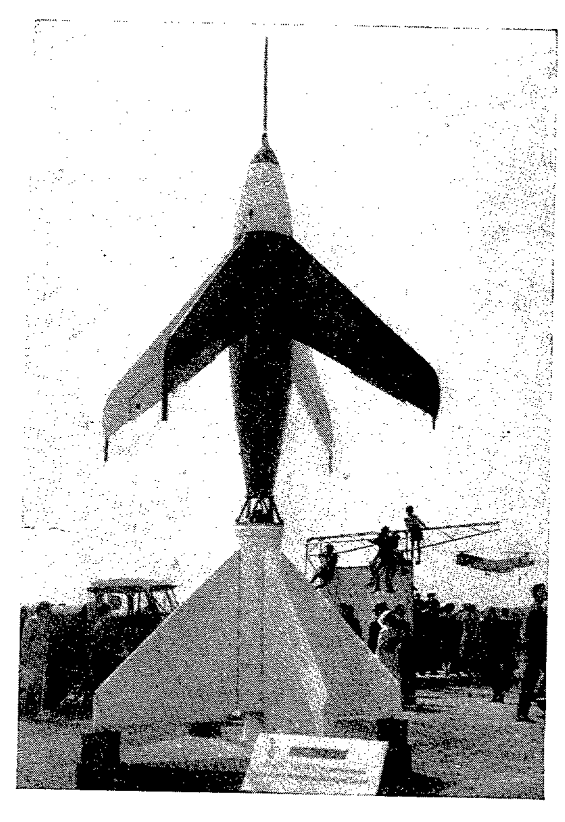
Con cohetes, lanzados desde tierra, se puede llegar al 6 por 100 y este dato concuerda con los datos resultantes de los estudios hechos por los americanos anteriormente descritos.

Con aerorreactores en la primera etapa, los rendimientos aumentan mucho y deberá llegarse al 18 por 100 con el «ciclo de acumulación de aire».

En fin, podemos llegar a la conclusión

que con el empleo de aerorreactores en la primera etapa, los tantos por ciento de carga útil pueden por lo menos duplicarse respecto a los logrados con el uso de «los mejores cohetes químicos», para la puesta en órbita de un vehículo a una cota de unos 500 kilómetros.

Examinadas las ventajas que se pueden conseguir con respecto a la carga útil y a la economía de la empresa astronáutica con el empleo de los aerorreactores en la primera etapa y visto que el problema no es sólo «de motores», sino también «aerodinámico», de calentamiento y de materiales», es necesario observar que el problema en sí debe ser profunda y largamente estudiado y no solamente en lo que atañe al aspecto fundamental de la propulsión.



Dados los más bajos números de Mach de vuelo alcanzados respecto a los que consentiría el uso de «mejores parábolas», la «temperatura instantánea» sobre la superficie de los vehículos será mucho menor; pero la permanencia en la baja atmósfera será mucho más larga y, por tanto, aunque el flujo de calor sea modesto, la cantidad de calor absorbida, de la cual depende la temperatura de equilibrio, podrá ser notable.

Por esto, el problema del «calentamiento aerodinámico a números de Mach hipersónico entre los 12-14» debe ser estudiado y es necesario también encontrar «materiales aptos para soportar la cimentación térmica y sistemas eficaces de enfriamiento».

Para números de Mach superiores al 3, los conocimientos del comportamiento aerodinámico de alas, fuselajes y sus combinaciones son escasísimos; es necesario, pues, extender las investigaciones teóricas y experimentales al campo hipersónico para definir las configuraciones más convenientes, tanto desde el punto de vista de eficacia máxima, como respecto a la estabilidad y maniobrabilidad.

Asimismo, serán necesarias muchas investigaciones sobre «colectores y toberas», investigaciones, éstas, directamente conectadas con el problema de la propulsión. Es evidente también la necesidad de profundizar las investigaciones sobre materiales.

Hemos visto, a través de todas las conclusiones y consideraciones anteriormente expuestas, la indudable economía que se logrará en las empresas espaciales con la puesta en marcha de uno u otro sistema; es decir, recuperación de motores, o bien empleo de aerorreactores en la primera etapa de los lanzadores, y de la mucha más a conseguir, si se utilizan conjuntamente ambos sistemas de abaratamiento.

A nuestro modesto parecer, el interés de la reducción de los gastos en las empresas espaciales la creemos, sí, muy interesante para las grandes empresas, pero lo consideramos, aún si cabe más, para las pequeñas, pues con estos sistemas económicos, las naciones menos ricas estarían en condiciones de desarrollar ellas solas, o bien en asociación, una actividad no despreciable en el campo de los pequeños satélites científicos, actividad que debe llevarse a cabo y aún incrementarse como premisas condicionadas de mayores empresas.

GUERRA LIMITADA

Principios para la conducción de la guerra limitada. Factores que afectan al desarrollo de este tipo de guerra.

Por JOAQUIN ZAMARRA ALENTORN
Comandante de Aviación

Introducción.

Hechas en un primer artículo, publicado en el número anterior de esta REVISTA, unas consideraciones sobre lo que debe deducirse del concepto de guerra limitada, pasaremos seguidamente a establecer los Principios que regulan su conducción, mediante un proceso deductivo de las ideas expuestas.

Al hablar de los Principios de la Guerra, muchos creen encontrar en éllos unas reglas rígidas que a manera de Decálogo sirvan para regir el proceso implicado por el conflicto, de forma que su estricto cumplimiento garantice el éxito de las operaciones a desarrollar. Sin embargo, en primer lugar, no hallamos coincidencia entre las distintas escuelas militares que los formulan. No hay, en cuanto a denominación, ni en cuanto a número. Observamos también que no existe una continuidad histórica en su aplicación que establezca con carácter definitivo su inmutabilidad y permanencia, tal como la doctrina preconiza, pudiendo citarse numerosos casos en los que parece ser que se olvidaron estos Principios, sin que las consecuencias fueran negativas (1).

(1) A este respecto, se recomienda la lectura del artículo «La vulnerabilidad y la educación militar», de Reginal Bretnor, publicado en el número de septiembre de 1966 de «Military Review».

No entra en el ánimo del autor cometer un pecado de herejía proclamando errores dentro del ámbito del Arte Militar. Sólo apuntar que, al tocar extremos relacionados con los Principios, algunos no se detienen a considerar que es preciso bucear más profundamente en su contenido, para poder comprender que, más que axiomas, son reglas adaptadas a las condiciones cambiantes de la guerra. Efectivamente, la revolución en las técnicas y tácticas de la guerra —que repercuten indefectiblemente en el campo estratégico— normalmente han obligado a la evolución, cambio o creación de los Principios. O sea, su permanencia, inmutabilidad y obligatoriedad están condicionadas al momento histórico en el que alcanzan esa validez. Lo contrario sería mantener la presunción de que la ciencia de la Guerra es la única incapaz de rectificar errores o bien que el hombre en su continuo progreso no puede mejorar las teorías que sus antecesores crearon para combatir a los enemigos de ayer.

Después de este preámbulo, nos hallamos ya en condiciones para estudiar los tres Principios de la guerra limitada, contenidos en la definición dada anteriormente para esta clase de guerra.

I.—Principios que regulan, en particular, la conducción de la guerra limitada.

1.° *Limitación del objetivo.*

Fijar a las operaciones militares unas metas definidas, claro reflejo de los propósitos políticos que se pretenden alcanzar. Si analizamos este Principio podremos extraer los siguientes extremos:

a) *La fuerza empeñada —intensidad de de la acción— ha de ser proporcionada a la consecución del objetivo propuesto.* No excederse en el esfuerzo, porque el enemigo puede recelar de la certeza de la limitación; pero tampoco quedarse atrás, para no fracasar en la acción. Restringe (y aún a nuestro juicio prohibe) el empleo de armamento nuclear en el campo táctico; lo descarta, desde luego, en el estratégico.

b) *La zona geográfica escenario de la acción ha de quedar claramente delimitada, tanto para el jefe del teatro de operaciones, como para el alto mando enemigo.* Se consigue estableciendo con carácter total o parcial una divisoria a las operaciones. Por ejemplo, un accidente geográfico (como fué el río Yalú en la guerra de Corea), una región (Cachemira en el conflicto indo-pakistaní) o una línea establecida por los tratados (tal es el paralelo 17°, convenido en el Acuerdo de Ginebra de 1954 y de tan gran actualidad en la lucha del Vietnam). La guerra, fuera de estos límites, no puede desarrollarse o, al menos, si tiene lugar, se ve constreñida por ciertas trabas o "tabús".

c) *La consecución del objetivo debe sujetarse a las condiciones del momento.* Si las circunstancias cambian haciendo excesivamente peligrosa dicha consecución, es preciso contar con la flexibilidad suficiente para modificar los propósitos primitivos; incluso retrocediendo, si con ello se evita poner al enemigo en la alternativa de lanzarse a una guerra de signo total, o en caso contrario perder la partida absolutamente. Se agrava este extremo cuando el adversario disponga de armamento nuclear.

d) *No debe intentarse la completa destrucción de la capacidad defensiva ni la rendición incondicional del adversario.* El fin de la guerra no puede ser en este aspecto la clásica y rotunda victoria militar, sino el logro de determinadas ventajas políticas, al alcance de las máximas concesiones que pueda hacer el adversario sin comprometer gravemente su existencia. Son de apuntar parecidas consideraciones a las efectuadas en el punto anterior.

e) *El número de contendientes debe ser el más reducido posible.* Es indudable que cuanto mayor sea el número de países implicados en el conflicto, más difícil se hará el control de la limitación preconizada. La Historia nos demuestra, sobre todo en sus últimas páginas —Primera y Segunda Guerras Mundiales— que el incremento del número de oponentes recrudece la violencia, conduciendo fácilmente a una lucha de carácter total. La rendición del vencido, obtenida en condiciones tan humillantes como las que se impusieron en dichas guerras, es el semillero fructífero de otra futura lucha tan cruel como aquellas.

2.° *Comunicación del intento.*

En todo momento mantener al enemigo al corriente de las propias intenciones. Se pueden establecer sobre este Principio las siguientes conclusiones:

a) *Ante el desarrollo de la batalla el enemigo no debe estimar equivocadamente que se persigue su derrota total.* A primera vista, se contradice este extremo con el tradicional Principio de Sorpresa; al menos en el campo estratégico e incluso, a veces, en el táctico. Buena prueba de ello, lo constituye el presente conflicto en el Vietnam: en él se han prodigado toda clase de indicaciones al adversario sobre los propósitos que guían a los Estados Unidos respecto al verdadero alcance de sus operaciones ofensivas.

b) *Debe localizarse con toda precisión quién es el auténtico mando supremo en el bando contrario.* No hay duda de que el verdadero conocimiento sobre el poseedor del control de las fuerzas enemigas, constituye una necesidad ineludible para el director de la guerra. Sobre todo en la lucha "fría" de hoy, cuando las superpotencias mueven como marionetas a los "satélites", "aliados" o "protegidos", surge imperiosamente la necesidad de averiguar la identidad del adversario.

La forma de establecer la comunicación

puede ser muy variada. En algunos casos tiene un carácter directo, como en la efectuada a través de los representantes diplomáticos acreditados en el país o de los propios en la nación adversaria, o como la modernísima de los "teletipos rojos". En otros, tiene un matiz indirecto, utilizando las misiones diplomáticas en terceros países (caso de los representantes chinos y norteamericanos en Varsovia), las visitas de "hombres de negocios", "periodistas", "políticos de la oposición" ...

3.° *Primacía política en la dirección de la guerra.*

Sujetar la marcha de las operaciones militares a las variaciones del plan político. De su estudio se desgranan las siguientes consideraciones:

a) *Si el jefe del teatro de operaciones maneja armamento nuclear debe subordinar sus decisiones estratégicas, e incluso tácticas, a las instrucciones del director de la guerra.* Desaparece de la escena bélica el tradicional generalísimo investido de sumos poderes militares y políticos; aquél en quién el país depositaba su plena confianza y a quién otorgaba sin regatear todos los medios y sacrificios solicitados. Para la Historia el caudillo coronado de laureles por el senado romano, o el general de cinco estrellas desfilando por la Quinta Avenida neoyorquina bajo una lluvia de confetti (el autor no puede evitar una comparación entre la fulgurante actuación de un Mc Arthur durante la campaña del Pacífico de la Segunda Guerra Mundial y aún durante la de Corea, y el callado papel del general Westmoreland en la presente del Vietnam).

Actualmente, quien dirige las operaciones se ve obligado a estar en continuo contacto con los mandos políticos para tomar decisiones de cierta trascendencia. Máxime si éstas se refieren a la utilización de armamento nuclear —del que ya descartamos su libertad de empleo en el terreno estratégico— para lo cual requiere la aprobación del directorio, e incluso—a juicio del autor—del uso que pudiera hacer una unidad del rango de pelotón, si éste estuviera provisto de tal armamento (conviene recordar que el presidente Truman, destituyó al general Mac Arthur de su mando en Corea por "rehuir" las nuevas normas).

b) *Las decisiones vitales, políticas o militares, deben ser tomadas por un órgano mixto político-militar y sancionadas por la máxima autoridad nacional.* Antes hemos hablado de un directorio para la guerra; ahora vamos a especificar su misión y quiénes, a rasgos generales, deben constituirlo.

Aunque haya una cabeza militar visible que—respondiendo al Principio de Unidad de Mando— lleve el control directo e inmediato de las operaciones, las decisiones trascendentales han de ser tomadas por un equipo de hombres, seleccionados entre los que constituyen la "élite" gubernamental e integrado por representantes de las ramas política, económica y militar, que constituyen el trípode sobre el que se asienta el proceso de la guerra. El jefe de este "comité", o primer ministro, necesitará el refrendo del Jefe del Estado, si éste delegó en aquél la presidencia (2).

TITULO II. EL JEFE DEL ESTADO

6.° ...; ejerce el mando supremo de los Ejércitos de Tierra, Mar y Aire; vela por la conservación del orden público en el interior y de la seguridad del Estado en el exterior;...

7.° Corresponde particularmente al Jefe del Estado:

... ...

e) Convocar y presidir el Consejo de Ministros y la Junta de Defensa Nacional cuando asista a sus reuniones.

... ...

TITULO III. EL GOBIERNO DE LA NACION

... ...

14. ... ...

IV. Corresponde al presidente del Gobierno representar al Gobierno de la nación, dirigir la

(2) La Ley Orgánica del Estado, sometida al referéndum del pueblo español, está situada, a juicio del autor, en la más moderna línea política mundial, por lo que respecta al problema de la dirección de una guerra en la que pudiésemos vernos implicados. Citamos determinados puntos de dicha ley que creemos corroboran nuestra opinión.

política general y asegurar la coordinación de todos los órganos de gobierno y administración.

... ...

TITULO VI. LAS FUERZAS ARMADAS

37. Las Fuerzas Armadas de la nación, constituídas por los Ejércitos de Tierra, Mar y Aire y las Fuerzas de Orden Público, garantizan la unidad e independencia de la Patria, la integridad de sus territorios, la seguridad nacional y la defensa del orden institucional.

38. Una Junta de Defensa Nacional, integrada por el presidente del Gobierno, los Ministros de los Departamentos Militares, el Jefe del Alto Estado Mayor y los Jefes de Estado Mayor de los Ejércitos de Tierra, Mar y Aire, propondrá al Gobierno las líneas generales concernientes a la seguridad y defensa nacional. A esta Junta de Defensa Nacional podrán ser incorporados los Ministros o altos cargos que, por el carácter de los asuntos a tratar, se considere conveniente.

39. Un Alto Estado Mayor, dependiente del presidente del Gobierno, será el órgano técnico de la Defensa Nacional, con la misión de coordinar la acción de los Estados Mayores de los tres Ejércitos.

c) *Es condición "sine qua non" disponer de un sistema de control lo más perfecto posible.* Sin una eficiente red de transmisiones que asegure el enlace entre todos los órganos de mando citados y el de éstos con sus escalones inferiores, el control rápido y efectivo de la situación —requerido por las circunstancias actuales del ambiente "nuclear"— no pasaría de ser una utopía. Los peldaños de la "escalada" se suben o bajan en el momento oportuno, siempre que las órdenes sean prácticamente instantáneas desde el momento en que se formulan hasta el de su ejecución (3).

II.—Factores que afectan al desarrollo de la guerra limitada.

Hemos visto los Principios para la conducción de este tipo de guerra. Dentro de su ámbito, estas normas tienen un carácter de permanencia e inmutabilidad y creemos lo mantendrán en el porvenir, pues la guerra limitada es fruto de la Era nuclear. A continuación estudiaremos los factores que, por su variabilidad, diferencian las guerras limitadas creando distintos conflictos, según los casos presentados.

Estos factores podemos ordenarlos dentro de dos grupos principales: externos e internos. Tales son:

Externos.

1.° *Rango de las Potencias enfrentadas.*

No existen iguales condiciones para el desarrollo de una guerra limitada en los tres casos siguientes:

a) *Confrontación de dos potencias o bloques nucleares.*—Como la Historia nos demuestra, es muy difícil se produzca su choque de una manera directa; es decir, sobre el territorio de sus respectivas soberanías o del dominado según el "statu quo" heredado de la última guerra mundial. Nadie concibe una futura guerra limitada por Berlín o sus accesos; ni los más sesudos la creyeron posible aún durante los incidentes más graves de la guerra fría (bloqueo de Berlín, revolución húngara, crisis de Cuba ...). Conviene recordar ciertas declaraciones hechas en su día por Kruschef y por el Mariscal Malinowsky: "Un conflicto armado entre las fuerzas de países nuclearmente dotados se convertiría, inevitablemente, en una guerra total llevada con la ayuda de misiles balísticos."

---

(3) El autor en su doble calidad de diplomado de Estado Mayor y titulado de Transmisiones, actividad ésta última a la que ha dedicado gran parte de su vida militar, aboga por que se preste una mayor atención al problema que plantea la seguridad de unas eficaces comunicaciones. Todos los usuarios habrán podido comprobar los avances que ha realizado nuestro Servicio de Transmisiones en los últimos años; una simple prueba de ello la tienen quienes utilizan el teléfono «rojo» (microondas). Mas lo realizado no basta. Es preciso perfeccionar más y más lo hecho hasta ahora, dedicando medios y esfuerzos hasta conseguir un sistema que garantice eficientemente la comunicación entre todos y cada uno de los órganos de la Defensa Nacional. En este sentido, se estima absolutamente necesaria la creación en todos los Estados Mayores de la correspondiente Sección de Comunicaciones y Electrónica —y de la que ya existe precedente en el Estado Mayor del Mando de la Defensa Aérea—. Esta Sección en estrecha coordinación con las restantes, en especial con la Segunda y Tercera, garantizarían un funcionamiento más eficaz del Estado Mayor, órgano fundamental de trabajo del Mando.

Sí son factibles, en cambio, los conflictos limitados. Para ello, las superpotencias nucleares se valen de "intermediarios", o países que por su lejanía de las zonas vitales para la supervivencia de aquéllas permiten el desarrollo de una guerra "caliente". En este aspecto, hemos de reconocer que la Unión Soviética se ha revelado maestra en este arte. Su intervención siempre ha sido discretísima: suministro de ayuda técnica, económica, militar, etc., pero nunca aportación de combatientes a la primera línea. Un soldado norteamericano no se ha enfrentado todavía con un soldado ruso en el transcurso del combate. En cambio, los Estados Unidos, después de la última guerra mundial, pueden contar por miles las bajas sufridas en la serie de guerras limitadas en que se han visto envueltos hasta el momento actual.

b) *Confrontación de una potencia (o bloque) nuclear y de una (o uno) no nuclear.*—Conviene, en primer lugar, hacer la salvedad de que la potencia (o bloque) no nuclear, no se halle al "servicio" de otra (u otro) nuclear, ya que nos encontraríamos en el caso anterior. Se presupone, pues, un bando no nuclear, totalmente independiente a la hora de decidir su destino.

Lógicamente, nadie pretende enfrentarse con un adversario nuclear capaz de barrerlo del mapa; por ello, un contendiente no dotado de armamento nuclear será el primer interesado en mantener la limitación por su propia conveniencia. Por otro lado, el adversario provisto de tales medios nucleares tiene que vencer la sólida barrera moral que su conciencia—si no cristiana, al menos del presente siglo—opone al uso de tal "argumento" (útil, en cambio, para inclinar a su favor la balanza a la hora de la negociación).

c) *Confrontación de dos potencias (o bloques) no nucleares.*—Se ha de descartar el que uno o los dos bandos sean "clientes" de terceras potencias (o bloques) nucleares, en cuyo caso nos veríamos reducidos al caso anterior o al primero, respectivamente. Esta situación, muy corriente en la actual postguerra, es la más favorable para la "limitación". Sea porque las propias potencias adversarias se agoten en el empeño por falta de medios que alimenten a la batalla, sea porque vecinos bien intencionados—o porque no convenga a sus intereses—les ayuden a poner fin a las hostilidades (así ocurrió durante el último conflicto argelino-marroquí). Muchas veces son las propias superpotencias quienes se encargan de sofocar estos brotes, que pueden—si escapan a su control—arrastrarlas a la lucha, y para ello disponen de suficientes argumentos para imponer la paz: suspensión de apoyo militar, político o económico a los beligerantes (basta en muchos casos la simple suspensión del suministro de repuestos para el material de cierta calidad; aviones, carros de combate, estaciones de radar, etc.).

2.° *Proliferación del armamento nuclear.*

Mientras este tipo de armas se conserve en manos de un núcleo reducido de potencias, será más factible la limitación de un conflicto. Pero el día en que la tecnología haga fácil su fabricación, y, por tanto, las ponga en mano de cualquier país medianamente desarrollado, habrá que ver, en primer lugar, si se respetan los acuerdos signados —o que se signen—sobre prohibición de pruebas o fabricación de artefactos nucleares y, en segundo, si una vez provistas las naciones de estas armas, proceden como en el pasado lo hicieron con los gases asfixiantes al prescindir de su amenaza o uso.

Lo que sí es indudable es que este factor puede, o conseguir la máxima limitación de la guerra—la paz—, o bien desencadenar el apocalipsis nuclear. El futuro—y quiera Dios no permitir tal ceguera en los hombres—tiene la última palabra en este asunto.

3.° *Marco geográfico de la guerra.*

La influencia de la Geografía, tanto la física como la política, humana o económica, juega un papel principal en la limitación de la guerra. En Europa, dada la pequeñez del teatro de operaciones, su gran densidad de población, la importancia de su producción en el concierto mundial y su papel preponderante en la civilización actual, es muy difícil se produzcan guerras siquiera limitadas, y ello porque los intereses en juego obligarían a los grandes bloques rivales a emplearse a fondo, a fin de no perder la última y definitiva baza. Por el contrario, la guerra limitada se produce con más facilidad en zonas extensas, poco pobladas, pobres y, sobre todo, muy periféricas a las potencias nucleares. El

ejemplo de los conflictos de los últimos años nos lo pone de evidencia: Corea, Indostán, Insulindia, Arabia, Africa ...

Internos.

1.° *Mentalidad del pueblo.*

El temperamento de los habitantes de un país, sus costumbres, tradiciones, en una palabra, su historia, nos enseñan que no todos los pueblos son iguales o siquiera parecidos. Por ello, sus reacciones ante el hecho bélico no pueden ser las mismas. A una nación como los Estados Unidos, que se jacta de "no haber perdido ninguna guerra", le es muy difícil combatir en una guerar de tipo limitado que, por otra parte, tampoco parece admitir en su propio territorio, o en lugares que amenacen gravemente su supervivencia o poderío. En los pueblos de mentalidad todavía primitiva no suelen existir demasiados adeptos de la limitación de la violencia. Ya en la síntesis histórica del primer artículo se tocó este aspecto del problema. Finalmente, nos encontramos con naciones, como Suiza, que son opuestas doctrinalmente a cualquier tipo de guerra, salvo en defensa de su existencia.

2.° *Régimen político.*

La conducción de una guerra limitada es un problema mucho más fácil para los Gobiernos de signo autocrático o totalitario. Los regímenes democráticos, en cambio, están sujetos a las servidumbres planteadas por la existencia de una oposición política y de una opinión pública libremente manifestadas.

3.° *Mentalidad de las Fuerzas Armadas.*

Hoy día es preciso educar a los cuadros de mando imbuyéndoles estas ideas acerca de las "limitaciones" con que se van a encontrar en el ejercicio del mando cuando, en su día, entren en combate. Para el militar profesional y de vocación es muy difícil admitir la imposición de trabas a la hora de derramar sangre, sobre todo si percibe que están impuestas por componendas políticas. Surge entonces la frase, tan de actualidad en los últimos tiempos, principalmente en los conflictos coloniales: "Hemos sido traicionados por los políticos." Este problema se agiganta en las altas esferas de la milicia, llegando a su máxima expresión cuando se trata del General en Jefe: Pensemos lo que supone para éste resignar el antiguo papel de caudillo investido de plenos poderes en el escenario de la guerra.

Cerraremos este artículo comentando que las reglas establecidas y los factores descritos no suministran una panacea para hacer frente a las cuestiones tan graves planteadas por el comienzo, desarrollo y desenlace de una lucha que se quiere mantener dentro de un marco limitado. La dirección de una guerra de este género es competencia, como ya hemos dicho, de un colegio, diríamos de una especie de "senado" de políticos, militares y técnicos; todos ellos agrupados bajo el denominador común de una compenetración surgida del profundo conocimiento de la nueva doctrina de la guerra.

Nos hallamos ante una nueva generación de estrategas y no, como antaño, frente a una serie de iluminados por una especie de soplo divino. Es difícil que hoy aparezcan en escena hombres de la talla de Clausewitz o Jomini. En su lugar están surgiendo jóvenes cerebros, cuya preparación política y económica les permite jugar en forma matemática con todas las variables del problema para llegar a las soluciones que exige el momento y lugar en que se desenvuelve el conflicto. Más que en planos y mapas, la moderna estrategia se concibe en laboratorios, con el apoyo de los más perfectos cerebros electrónicos. La remozada ciencia de la guerra no es privilegio único de militares; en ella tienen ahora un papel muy importante las inteligencias del campo civil.

Estamos, pues, en los umbrales de una nueva Era en la que los términos de Estrategia y Política se confunden para dar lugar a una nueva ciencia. El autor no se atreve a buscar un nuevo vocablo que defina esta unión, y deja esta tarea a quienes puedan hacerlo con mayor conocimiento de causa.

Las brillantes escuelas militares de que dispone nuestro país tienen la última palabra, y ellas sentarán los pilares de la nueva doctrina que exige la Defensa Nacional de nuestra Patria, de forma tal que pueda ésta enfrentarse a futuros conflictos, sea cualquiera el aspecto que éstos revistan.

LOS PROPERGOLES Y LA VELOCIDAD DE EYECCION

¿De qué depende que unos propergoles produzcan una velocidad de eyección (velocidad de chorro) mayor que otros?

Por DEMETRIO IGLESIAS VACAS
Catedrático.

(Trabajo premiado en el XXII Concurso de Artículos N.ª S.ª de Loreto.)

I.—Propósito.

Hemos procurado encontrar una fórmula, lo más sencilla posible, que, sin grandes discrepancias con la realidad, nos dé el valor de la velocidad de eyección, en función de:

A) Características de funcionamiento del motor-cohete.

B) Magnitudes características del propergol.

C) Magnitudes características de los gases desprendidos en la combustión y que integran el chorro.

La fórmula que proponemos ha de ser útil para clasificar los propergoles, atendiendo al valor que tome la velocidad de eyección.

La fórmula que proponemos es ésta:

$$c = \sqrt{K}\ \sqrt{\frac{q}{C_m}}$$

En la fórmula, los símbolos representan:

c = velocidad verdadera de eyección.

K = un coeficiente—constante para todos los propergoles en cuya combustión se produzcan los mismos gases—y que varía: A) Con las presiones extremas a que trabaja el motor-cohete (presión en la cámara de combustión y presión en el plano de salida de la tobera). B) de las capacidades caloríficas molares, a presión constante y a volumen constante, de los gases productos de la combustión.

q = calor de combustión específico del propergol (calorías desprendidas por el consumo térmico de un gramo de propergol).

C_m = capacidad calorífica molar media de los gases del chorro.

A continuación explicamos cómo hemos llegado a esta fórmula, que creemos ha de ser de utilidad para aquellos que deseen conocer con rapidez y sin gran esfuerzo matemático la velocidad de eyección que puede ser suministrada por un motor-cohete que trabaje con un propergol determinado.

II.—Justificada aspiración astronáutica: reducción de la «razón de masas».

Consideramos que un índice eficiente para calibrar el grado de progreso absoluto obtenido en Astronáutica, y el ritmo a que se ha realizado ese progreso es el valor alcanzado en la "razón de masas". Como por "razón de masas" se entiende: cociente entre masa total al despegue y masa útil, entendemos que las reducciones que se consigan en el valor de la masa del propergol—sin men-

gua, claro es, de su fuerza impelente total—y en las masas de las estructuras—"peso muerto"—redundará en beneficio de la "razón de masas" y, por consiguiente, en la masa útil.

(Si con 600 kilogramos de un propergol se logra la misma fuerza propulsora que con 800 kilogramos de otro propergol; si ambos trabajan en una misma masa total al despegue de 1.000 kilogramos, es evidente que en el primer caso quedarán 400 kilogramos para estructuras y masa útil, mientras que en el segundo caso no quedarán más, para el mismo fin, que 200 kilogramos. Si en ambos casos el peso muerto representa el 10 por 100 de la masa total "en seco"—antes de cargar el propergol—, en el primer caso quedará una masa útil de 360 kilogramos, mientras que en el segundo caso no quedarán más que 180 kilogramos.)

Dos caminos se abren—se han abierto—a la investigación en este sentido:

1.° Reducción del peso de las estructuras.

2.° Reducción de la masa del propergol (utilizando propergoles de mayor impulso específico).

$$(I_e = \frac{F}{m\,g} = \frac{c\,m}{m\,g} = \frac{c}{g} = \text{segundos.}$$

Como se ve: a igualdad de masa debitada por segundo en el chorro, el impulso será mayor—el impulso específico—cuanto mayor sea la velocidad del chorro. Ya esto sólo argumenta a favor de encontrar propergoles de máxima velocidad de eyección. El primer tipo de investigación no es de despreciar. Ya ha dado resultados muy interesantes. Pero el segundo tipo de investigación es el que intentamos bosquejar nosotros aquí.

III.—Aumento de la velocidad de eyección.

(Igual reducción de la "razón de masas" = aumento del impulso específico = = aumento de la masa útil.)

Hay una fórmula que relaciona: La masa del propergol, con la masa total al despegue, con la velocidad de eyección y con la velocidad final lograda.

No desarrollaremos aquí esta fórmula, pero sí diremos que de ella se deduce (llamando m la masa del propergol, y M la masa total) que:

$$\text{Si}\ \frac{m}{M} = 0{,}65 \rightarrow V = c$$

$$\text{Si}\ \frac{m}{M} = 0{,}86 \rightarrow V = 2\,c$$

$$\text{Si}\ \frac{m}{M} = 0{,}90 \rightarrow V = 3\,c$$

(V = velocidad final alcanzada; c = velocidad de eyección.)

Considerando la velocidad de satelización igual a 7,5 Km/seg., fácil es ver que si utilizamos un propergol cuya velocidad de eyección sea de 2,5 Km/seg., la masa de ese propergol ha de ser el 90 por 100 de la total. En cambio bastará que sea el 86 por 100 de la total si la velocidad de eyección es de 3,75 Km/seg. Y solamente tendrá que ser el 65 por 100 de la total si podemos utilizar un propergol que tenga una velocidad de eyección de 7,5 Km/seg.

IV.—Fórmula «embrión» para la velocidad de eyección.

Fórmula "embrión" porque, desarrollada convenientemente, nos va a suministrar la que pretendemos.

Para encontrar esta fórmula "embrión" —que no es nada nuevo—hemos de empezar por considerar que al ponerse los gases, procedentes de la combustión, a una temperatura elevada (To), temperatura en la cámara de combustión, aprovechando el calor desprendido en la combustión, estarán sometidos a una presión elevada—Po, presión en la cámara—. Después sufren una expansión—pasan a ocupar un volumen mayor—(supongamos adiabática esta expansión). Al llegar a la tobera de salida tendrán otra presión menor (P1). Esta expansión supondrá un trabajo de expansión (W). (El motor-cohete debe considerarse—en resumidas cuentas—como un aparato destinado a producir un chorro continuo de gases a elevada velocidad).

La termodinámica enseña que el trabajo producido por la expansión adiabática de un gas—claro es que ideal—entre las tempera-

turas absolutas To y T1 viene dado por la fórmula:

$$W = c_v (T_0 - T_1) \; (a).$$

Pero la temperatura final T1 no cuenta, lo que cuenta es la diferencia de presión en que se produce esa expansión. La termodinámica también enseña que en una expansión adiabática la relación entre las temperaturas y las presiones, iniciales y finales, viene dada por la ecuación:

$$\frac{T_1}{T_0} = \left(\frac{P_1}{P_0}\right)^{R/c_p} \quad (b)$$

R = constante de los gases.

C_p = capacidad calorífica molar a presión constante.

Combinando convenientemente la (a) y la (b) tenemos:

$$W = C_v T_0 \left[1 - \left(\frac{P_1}{P_0}\right)^{R/c_p}\right] \quad (c)$$

Admitiendo que este trabajo de expansión se convierte en energía cinética del gas, y considerando que la energía cinética de un mol de un gas, cuya molécula gramo es Mo y *c* la velocidad adquirida es:

$$E_c = \tfrac{1}{2} M_0 c^2$$

tenemos:

$$c = \sqrt{2 C_v \frac{T_0}{M_0}\left[1 - \left(\frac{P_1}{P_0}\right)^{R/c_p}\right]} \quad (d)$$

En la (*d*), los símbolos significan:

C_v = calor molar del gas a volumen constante.

T_0 = temperatura absoluta del gas en la cámara.

P_0 = presión del gas en la cámara.

P1 = presión del gas en la tobera de salida.

M_0 = masa molar del gas.

C_p = calor molar del gas a presión constante.

R_0 = constante de los gases (= 2.4,18. 10^7 ergios).

Si llamamos γ al cociente $\frac{C_p}{C_v}$ y tenemos en cuenta que: $R = C_p - C_v$, la (d) se transforma en:

$$c = \sqrt{\frac{2\gamma}{\gamma - 1} R \frac{T_0}{M_0}\left[1 - \left(\frac{P_1}{P_0}\right)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}}\right]} \quad (f)$$

(Esta fórmula (f) es la que circula en profusión por las revistas técnicas.)

Si a todo el factor:

$$\frac{2\gamma}{\gamma - 1}. R. \left[1 - \left(\frac{P_1}{P_0}\right)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}}\right]$$

lo convertimos en *K*, la (f) queda:

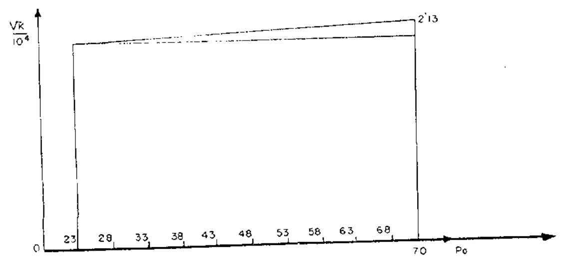
$$c = \sqrt{K} \cdot \sqrt{\frac{T_0}{M_0}} \quad (g)$$

Cuando los gases desprendidos son CO_2 y H_2O, las presiones valen: $P_0 = 23$, $P_1 = 1$ (o sea: $\frac{P_0}{P_1} = 23$), y para temperaturas de la cámara entre 3.000° y 3.500° K, la $\sqrt{K}$ vale: $1{,}97.10^4$. cm.$T^{-1/2}$. g $^{1/2}$

(Quiere decir que si, al utilizar la fórmula, ponemos la T_0 en grados absolutos, y la M_0 en gramos, poniendo para $\sqrt{K}$ el valor: $1{,}97.10^4$, la *c* sale en cm/seg.)

γ vale = 1,295.

Naturalmente que $\sqrt{K}$ varía con el valor de la P_0 de la cámara. A continuación ponemos un gráfico en el que expresamos los valores que hemos calculado que debe tomar $\sqrt{K}$, en un intervalo de presiones que va



desde $P_0 = 23$, hasta $P_0 = 70$ atmósferas (Consideramos siempre $P_1 = 1$ atmósfera.)

Como para $P_o = 23$ atmósferas $\sqrt{K}$ vale: $1{,}97.10^4$, y para $P_o = 70$ atmósferas, $\sqrt{K}$ vale: $2{,}13.10^4$; para hallar el valor de $\sqrt{K}$ correspondiente a una presión P_o, comprendida entre 23 y 70 atmósferas se aplicará:

$$\sqrt{K} = 1'97.10^4 + \frac{0'16.10^4 (P_o - 23)}{47}$$

Así, por ejemplo, para:

$P_o = 35$	atmósferas,	$K = 2{,}02.10^4$
$P_o = 40$	»	$K = 2{,}03.10^4$
$P_o = 50$	»	$K = 2{,}06.10^4$
$P_o = 60$	»	$K = 2{,}10.10^4$
$P_o = 70$	»	$K = 2{,}14.10^4$.

Puede parecer que estas variaciones son prácticamente despreciables, pero no es así. Si la T_o vale 3.700° K y la $M_o = 30$ gramos. Los valores que se obtienen para c son los que se expresan a continuación:

$P_o = 23$	atmósferas ...	$c = 2{,}19$ Km/seg.
$P_o = 35$	» ...	$c = 2{,}24$ Km/seg.
$P_o = 40$	» ...	$c = 2{,}26$ Km/seg.
$P_o = 50$	» ...	$c = 2{,}28$ Km/seg.
$P_o = 60$	» ...	$c = 2{,}33$ Km/seg.
$P_o = 70$	» ...	$c = 2{,}36$ Km/seg.

Como vemos, no son diferencias despreciables.

V.—La fórmula empieza a mostrar fecundidad.

Hasta ahora, como hemos dicho, la fórmula no tiene ninguna novedad; no es la primera vez que nosotros mismos hemos llamado la atención sobre que el valor de c aumenta al aumentar T_o y, en cambio, disminuye al aumentar M_o.

Aunque seguiremos modificándola, no estará de más aclarar cómo algunos artificios, o algunas circunstancias, que permiten modificar convenientemente los valores de T_o o de M_o (aunque sea en el mismo propergol y en el mismo motor-cohete), hacen variar convenientemente el valor de c.

Ejemplos.—Caso del propergol: hidrógeno-oxígeno.

Si la temperatura del gas (vapor de agua) en la cámara es de 3.620° K, y habida cuenta de que M_o (mol de agua) es 1 a 8 gramos, utilizando la fórmula encontramos (siendo la $P_o = 23$ atmósferas):

$c = 279.740$ cm/seg.

Si $P_o = 35$ atmósferas ... $c = 286.840$ cm/seg.

Y si $P_o = 70$ » ... $c = 302.460$ cm/seg.

Pero hay una circunstancia—inevitable—, que resulta beneficiosa: A las elevadas temperaturas de funcionamiento, las moléculas de agua están parcialmente disociadas. Esta disociación hace que la M_o se reduzca (la disociación conduce a: $H = 1{,}0 = 16{,}OH = 17$). Prácticamente, a estas temperaturas, la M_o baja a 15. Claro es que esto produce un factor desfavorable, el calor gastado en la disociación (calor de disociación), reduce la temperatura T_o (baja a 3.520° K). Sin embargo, el resultado neto es un aumento de c.

Para:

$P_o = 23$	atmósferas ...	$c = 301.800$ cm/seg.
$P_o = 35$	» ...	$c = 309.500$ cm/seg.
$P_o = 70$	» ...	$c = 326.300$ cm/seg.

Pero hay un artificio que permite aumentar aún más esta velocidad de eyección:

El peso molecular de los productos disminuirá aún más, aumentando la proporción del hidrógeno en la reacción. De este modo, para una relación molecular de hidrógeno a oxígeno de 3,3 en lugar de 2, el peso molecular de los gases de la cámara desciende a *11;* al mismo tiempo la temperatura T_o baja de 3.520° K a 3.280° K, pero el resultado neto es también un aumento del valor de c.

$P_o = 23$	atmósferas ...	$c = 340.000$ cm/seg.
$P_o = 35$	» ...	$c = 348.650$ cm/seg.
$P_o = 70$	» ...	$c = 367.600$ cm/seg.

Como vemos: Se puede conseguir que c aumente el valor de $\frac{T_o}{M_o}$.

NOTA.—En un trabajo de Stewart Way (de los Laboratorios de Investigación de Westinghouse), en cuadro que titula: "Impulsos específicos de impelentes", da para el

propergol: hidrógeno-oxígeno un valor a c de: $c = 357.530$ cm/seg., con un valor para T_o de 2.775° K, y para P_o el valor 35 atmósferas. Se puede calcular que para esta T_o, el hidrógeno no está con relación al oxígeno de 2, sino de 3,61. Para esta proporción de H. en los gases, el valor de M_o resulta ser de 10,26. Si para estos valores utilizamos nuestra fórmula encontramos para c el valor: 329.260 cm/seg. Como se ve, bastante inferior a la consignada por S. W.

Sin embargo, hay que hacer constar que la velocidad que considera S. W. es la que llama "velocidad efectiva" (V_e). La presión en el plano de salida de la tobera puede ser diferente de la presión de la región externa circundante. Esto sucede especialmente a muy grandes alturas o en el espacio sideral. La fórmula del empuje ya no es: $F = m\,c$, sino:

$$F = m\,c + (P_1 - P_a)\ A.$$

P_1 es la presión en el plano de salida de la tobera (coincide con la que utilizamos como tal P_1 en nuestra fórmula). P_a es la presión externa circundante. A, es el área de la sección de la boca de la tobera.

Se llama velocidad efectiva (V_e) al cociente:

$$\frac{F}{m}.$$

Se ve fácilmente que:

$$V_e = c + \frac{(P_1 - P_a)}{m}.$$

Es evidente que si P_a es menor que P_1 (lo que, efectivamente, ocurre a altas alturas, que es donde se utiliza el propergol hidrógeno-oxígeno), la V_e ha de ser mayor que la c.

En este caso, lo que ocurre es que:

$$\frac{(P_1 - P_a)\ A}{m} \text{ — vale: } 28.270 \text{ cm/seg.}$$

Como esta trasformación de c a V_e ocurrirá con todos los propergoles en cuanto P_a se haga menor que P_1, encontrando los valores de c para diferentes propergoles, tendremos bastante para clasificarlos por utilidad.

VI.—Se aclara el valor de Mo.

Operación previa e imprescindible para pasar de la fórmula que venimos utilizando:

$$c = \sqrt{K}\ .\ \sqrt{\frac{T_o}{M_o}}$$

a la nuestra:

$$c = \sqrt{K}\ .\ \sqrt{\frac{q}{C_m}}$$

es explicar el valor de M_o.

Supongamos que la reacción de combustión que se verifica es:

$$a\,R + b\,o = c\,P_1 + d\,P_2.$$

En la que:

a = número de moles del reductor o combustible.
R = molécula gramo de ese reductor o combustible.
b = número de moles del comburente.
o = molécula gramo del comburente.
c = número de moles del producto de combustión P_1.
P_1 = mol de ese producto.
d = número de moles del otro producto.
P_2 = mol de ese producto.

(Es obvio: puede haber más productos de la combustión, y en la reacción han de considerarse los productos de posibles disociaciones.)

Es fácil comprender que la molécula gramo media (M_o) de los productos de la combustión se hallará dividiendo toda la masa desprendida—igual a la gastada—entre el número de moles resultantes, tendremos:

$$M_o = \frac{c\,P_1 + d\,P_2}{c + d} = \frac{a\,R + b\,o}{c + d}.$$

Sustituyendo ese valor de M_o en la fórmula, quedará:

$$c = \sqrt{K}\ .\ \sqrt{T_o}\ .\ \sqrt{\frac{c + d}{a\,R + b\,o}}$$

Puede pensarse que "para este viaje no se necesitan alforjas", que no se ve la uti-

lidad de la anterior modificación de la fórmula. Pero quien tenga la paciencia de seguir leyendo se dará cuenta de que esa transformación es imprescindible para eliminar la T_o y hacer aparecer en ella q (calor de combustión por gramo de propergol), que es lo que vamos a hacer a continuación.

VII.—Eliminamos la To e introducimos la q.

Para el que quiera disponer de una fórmula que le permita calcular fácilmente el valor de la c, la fórmula:

$$c = \sqrt{K} \ . \ \sqrt{\frac{T_o}{M_o}}$$

tiene una dificultad. Ya sabe cuánto vale la $\sqrt{K}$. También le será fácil calcular la M_o (si conoce la reacción que se produce y conoce las posibles disociaciones). Pero no le será tan fácil dar con la T_o que debe de poner en la fórmula. En cambio, el valor de q lo encontrará con facilidad en tablas al respecto. (Si en las tablas no encuentra q, porque lo que le dan es el calor de combustión molar del combustible, le será muy fácil pasar al valor de q. (Lo aclararemos al final.)

Luego hay que eliminar la T_o y hacer aparecer la q.

Supongamos que la reacción de combustible que se produce es la misma de antes:

$$a\,R + b\,o = c\,P_1 + d\,P_2.$$

Supongamos que quemamos un gramo de propergol (así tendremos que argumentar si queremos que en la fórmulaaparezca el calor de combustión por gramo de propergol). Las calorías que vale q son las que van a utilizar los productos de la combustión para ponerse a la temperatura T_o. (Naturalmente que algunas de ellas servirán para calentar los materiales de la cámara, pero éstas no las consideramos ahora.) Necesitamos saber las moléculas gramos de los productos que se van a producir con un solo gramo de propergol, que es la cantidad que consumimos.

Si con $a\,R + b\ 0$ gramos de propergol, obtenemos c moles del producto P_1, es evidente que con un solo gramo de propergol obtendremos:

$$\frac{c}{a\,R + b\,0} \text{ moles de este producto.}$$

De forma semejante, calculamos que los moles que se obtendrán del segundo producto serán:

$$\frac{d}{a\,R + b\,0}.$$

Como sabemos, la capacidad calorífica molar a presión constante varía con la presión y con la temperatura. Por ejemplo, para el caso de la temperatura, la C_p viene dada por la fórmula:

$$C_p = \alpha + \beta\,T + \gamma\,T^2.$$

En la que α, β y γ son constantes para cada gas. (Por ejemplo: para el agua: $\alpha = 7{,}219$; $\beta = 0{,}002374$; $\gamma = 0{,}00000267$). Pero se puede calcular el valor medio de C_p entre unos intervalos de temperatura y de presiones.

Así, si C_1 es la capacidad media molar calorífica del producto P_1, en el intervalo de presiones entre 1 atmósfera y 35 atmósferas, y de temperaturas, y llamamos T_1 la temperatura que tienen los gases antes de comenzar el calentamiento, las calorías que hay que gastar para elevar desde T_1 hasta T_o la temperatura de las:

$$\frac{c}{a\,R + b\,0}$$

moléculas gramos de ese producto que resultan en la combustión, serán:

$$C_1\,(T_o - T_1)\,\frac{c}{a\,R + b\,0}.$$

Pero el sustraendo:

$$T_1\,C_1\,\frac{c}{a\,R + b\,0}$$

se puede considerar, con mucha aproximación, como equivalente a las calorías que se pierden en: disociaciones, cambios de fase, etcétera, por lo que se puede escribir que el número de calorías que hay que gastar para

que el producto P_1 se ponga a la temperatu T_o son:

$$C_1 T_o \frac{c}{aR + b0}.$$

De la misma manera, las calorías necesarias para poner a la temperatura T_o el otro producto serán:

$$C_2 T_o \frac{d}{aR + b0}.$$

La suma de las dos cantidades de calorías será igual a q.

Luego:

$$q = T_o \left(\frac{C_1 c + C_2 d}{aR + b0} \right). \qquad (1)$$

La capacidad molar media entre los dos productos será:

$$C_m = \frac{C_1 c + C_2 d}{c + d}.$$

Si en la fórmula:

$$c = \sqrt{K} \sqrt{T_o \quad \frac{c + d}{aR + b0}},$$

sustituimos T_o por el valor que resulta de la (1) y el valor de la C_m nos queda:

$$c = \sqrt{K} \sqrt{\frac{q}{C_m}}$$

Como además de calentarse los gases se calientan también los materiales de la cámara, en las C_p deben ir incluídos los "equivalentes en gases de los materiales de la cámara".

Hemos calculado que los C_p que deben tomarse, para el intervalo de presiones comprendido entre: $P_o = 23$ atmósferas, y $P_o = 35$ atmósferas, y el intervalo de temperaturas comprendido entre: $T_o = 273°$ y $T_o = 3.500°$ K, son:

para el vapor de agua:

$C_p = 13{,}7 \ldots$

Para CO_2 ... $C_p = 15{,}1$
Para el O_2 ... $C_p = 15{,}1$
Para el N_2 ... $C_p = 9{,}52$

VIII.—Contrastación de la fórmula con los datos experimentales.

1.° Propergol: hidrazina-oxígeno.

$P_o = 35$ atmósferas $\sqrt{K} = 2{,}02 \; 10^4$.

Reacción:

$$N_2H_4 + O_2 \rightarrow 2\,H_2O + N_2$$

Calor molar de combustión de la hidracina = 121,98 kilocalorías/mol.

$$q = \frac{121{,}98}{68 \text{ g.}} = 1{,}8 \text{ kilocalorías/gramo de propergol} = 1.800 \text{ cal. gra/g.}$$

$$C_m = \frac{2\,C_p(H_2O) + C_p(N_2)}{3} = 12{,}3.$$

$$\sqrt{\frac{q}{C_m}} = 12{,}2$$

$$c = \sqrt{K} \sqrt{\frac{q}{C_m}} = 2{,}46 \text{ Km/seg.}$$

$$V_e = 1.155\,C = 2{,}84 \text{ Km/seg.}$$

2.° Propergol: etanol-oxígeno.

$P_o = 35$ atmósferas; $\sqrt{K} = 2{,}02 \; 10^4$.

Reacción:

$$C_2H_6O + 3{,}5\ O_2 \rightarrow 2\,CO_2 + 3\,H_2O + 1/2\,O_2$$

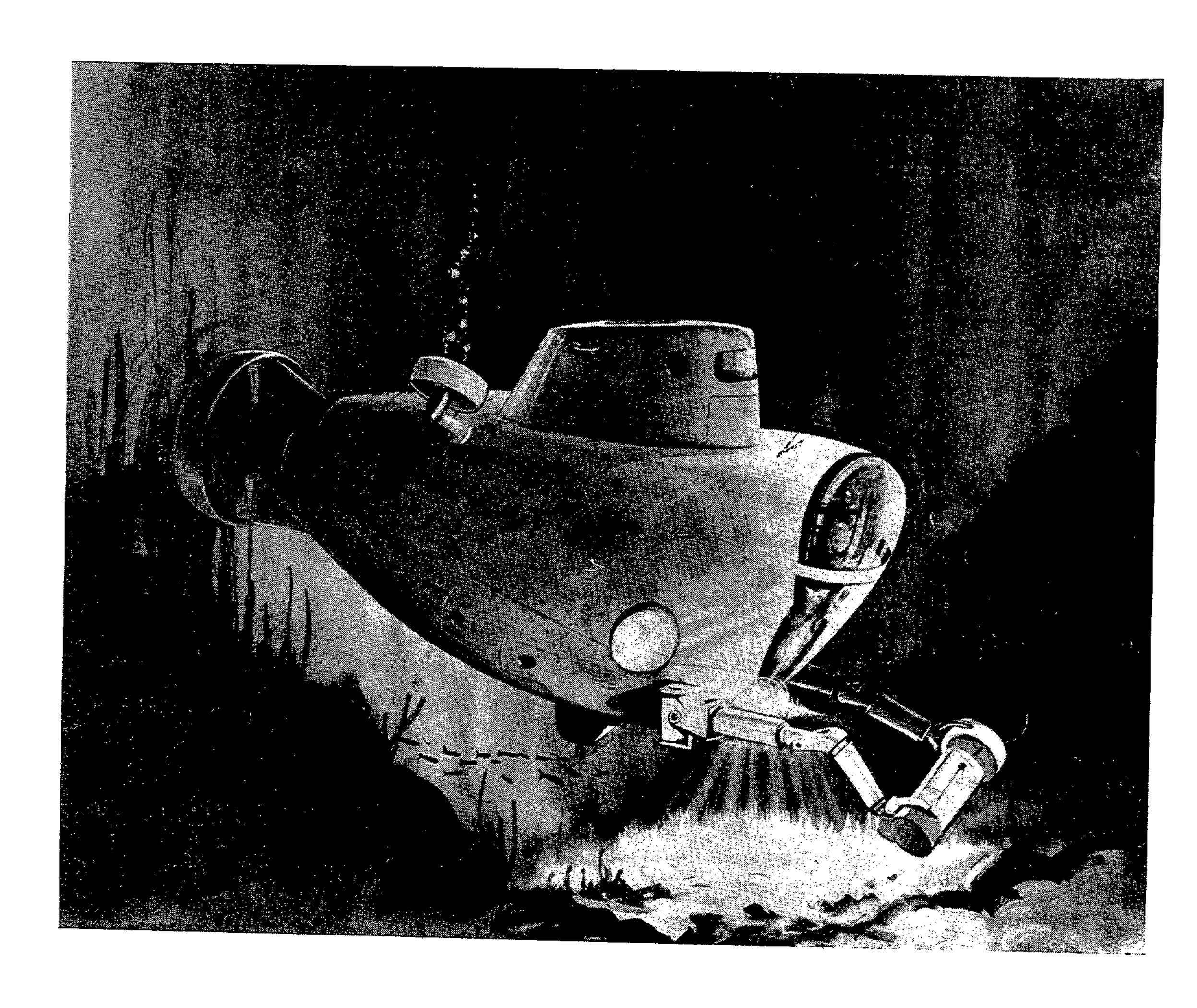
Calor molar de combustión del etanol = 326,7 kilocalorías/mol.

$$q = \frac{326{,}7}{158{,}\text{ g.}} = 2{,}067 \text{ Kcal/gr.} = 2.067 \text{ cal. gr/gr.}$$

$$C_m = \frac{2\,C_p(CO_2) + 3\,C_p(H_2O) + 0{,}5\,C_p(O_2)}{5{,}5} = 14{,}7.$$

$$\sqrt{\frac{q}{C_m}} = 11{,}8$$

$$c = \sqrt{K} \sqrt{\frac{q}{C_m}} = 238.360 \text{ cm/seg.}$$



ROBOT - HOMBRE - ROBOT

Por A. R. U.

Las sondas lunares y planetarias de la N. A. S. A. (National Aeronautical and Space Administration), que en un orden progresivo se han ido fabricando son los "Ranger", vehículo básico giratorio en el espacio y más tarde impacto duro en la Luna con una cápsula de 44 kilogramos que contenía sistemas fotográficos y de transmisor de radio y de televisión para enviar a la tierra fotografías de la superficie lunar cada vez más cerca hasta instantes antes del choque, en que se destruían; los "Mariner", primeras sondas a Marte y a Venus, basadas en los "Ranger", pudiendo hacerse referencia a tipos de "Mariner-A" que pesaban unos 400 kilogramos, al "Mariner-R" (reducido), que sólo pesaba 205; el "Prospector" para descenso suave de un laboratorio móvil miniaturizado en la Luna, con un radio de investigación de unos 80 kilómetros, o bien utilizarse como equipo logístico de abastecimiento para exploración tripulada; el "Sur-

veyor", también para descenso suave en la Luna de una carga fija de 45 a 136 kilogramos, y el "Voyager", que significa un tipo de sondas para intentos de satelización alrededor de Venus y Marte, y desde estos ingenios, ya satelizados, dejar caer sobre las superficies de esos planetas, a través de sus atmósferas, cápsulas con instrumentos que, tras tomas suaves de contactos, radiarían cuanto averiguasen a los "Voyager" que permanecían en órbita satelitaria alrededor del dicho planeta para que por la estación más



En su viaje a Venus, la nave espacial soviética "Venus III", trasladó hasta la superficie de este planeta la esfera terrestre aquí fotografiada. Contenía una medalla con el emblema de la U. R. S. S. y un dibujo del sistema planetario.

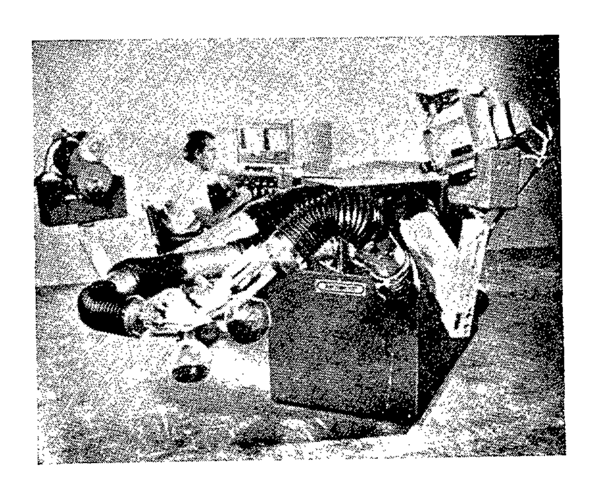
potente de éste se retransmitiese a la Tierra.

Los ingenios respectivos lanzadores son los siguientes: Para los "Ranger" fueron utilizados nueve veces, entre 1961 y 1963, la combinación que tan buenos resultados proporcionó "Atlas-Agena B"; para los "Mariner" se utilizó primero esa misma combinación, ya tan experimentada, y desde 1962 el "Centauro", sobre el "Atlas" (que una vez explotó apenas lanzado), para el "Surveyor", en siete misiones entre 1963 y 1965, el "Atlas-Centauro"; para el "Prospector" se preparan, para 1966-67, lanzamientos con el "Saturno-1-B", y tal vez con el "Saturno-V-C"; finalmente, para el "Voyager", se piensa precisamente en el "Saturno-V-C".

Muy diferentes han de ser los instrumentos que estos ingenios llevarán, constituyendo sus instalaciones científicas miniaturizadas; pero podemos asegurar que entre ellas no faltarán la información pasiva radio-radar y calibración de temperaturas, espectografía ultravioleta, detección de luz polarizada, radio-radar activo para telecomunicación y telefoto, como asimismo televisión desde la Luna y tele-envío por puntos de las figuras desde Marte y desde Venus, magnetómetro, detectores de infrarrojos, analizadores de radiaciones solares corpusculares y detectores de diversos rayos cósmicos, etc.

El retraso que sufrió el «Centauro en su logro hizo, a su vez, que no se pudiera lanzar el "Mariner-A" hacia Venus en la fecha propicia de 1962 y para la fecha propicia siguiente 1964 ya se había logrado el "Mariner-R" (reducido), en que hemos dicho que la carga se redujo de 400 kilogramos a sólo 205, y que el lanzador seleccionado para la primera misión fué el "Atlas-Agena-B", yendo la sonda equipada para poder medir la temperatura superficial de "Venus" y transmitir un análisis espectroscópico de su atmósfera.

En el caso de Marte, se prefirió reemplazar el equipo radar pasivo y activo por otro



Ensayo de manejo de un robot, seguido a través de una pantalla de televisión, que por medio de dos brazos terminados en pinzas, está trasvasando un líquido entre dos probetas



Propuesta de la Hughes Aircraft Co. para emplear un "Mobot" MK-II como buzo y un "Acuacóptero en servicios submarinos".

teniendo atmósferas tanto Marte como Venus allí se verificará durante la caída que se provocarán "barreras del calor", cosa que en la Luna no ocurre por no haber atmósfera, aunque en compensación la existencia de atmósferas amortigua automáticamente la velocidad de caída y permitirá "planeos" en proporción a las densidades atmosféricas de cada caso.

Ya se ha dicho que el último de los vehículos espaciales que tiene en sus proyectos y programas Norteamérica (por el J. P. L., Jet Propulsion Laboratory) lleva el nombre de "Voyager" (Viajero), y que ha sido diseñado para ser lanzado por un ingenio "Saturno", siendo este "Voyager" un intento de satelización alrededor de Venus y alrededor de Marte, sabiéndose que irá equipado con un sistema de corrección de ruta en mitad de su trayectoria hacia el planeta de que capaz de obtener, como efectivamente obtuvo, un mosaico de imágenes detalladas que envió por puntos, según el sistema binario electrómico del 1 y del 0 (con esas dos cifras se forman todos los números, según expusimos a nuestros lectores al explicar ese sistema cuando el viaje del "Mariner II" en esta nuestra REVISTA). El propósito era resolver la curiosidad de los llamados canales de Marte (que por cierto no aparecen en las fotografías tomadas, sino que semeja un árido desierto) y asimismo investigar las marcas de cambios de color y supuesta vegetación que han creído ver los astrónomos en su superficie..., es decir, formas de vida posibles vegetal y animal...

Hay un tipo de "Mariner-B" que pesaría entre 640 y 680 kilogramos, y la cápsula que desde él caería hacia el planeta de que se trate pesando unos 136, en los cuales pesos van incluídos los 45 a 82 que llevará de instalaciones el "Mariner" y los 22 que llevará la cápsula que baje al planeta. El momento de toma de contacto con su suelo se procura suavizarlo lo más posible; y revestirla de un sistema de "ablación", puesto que

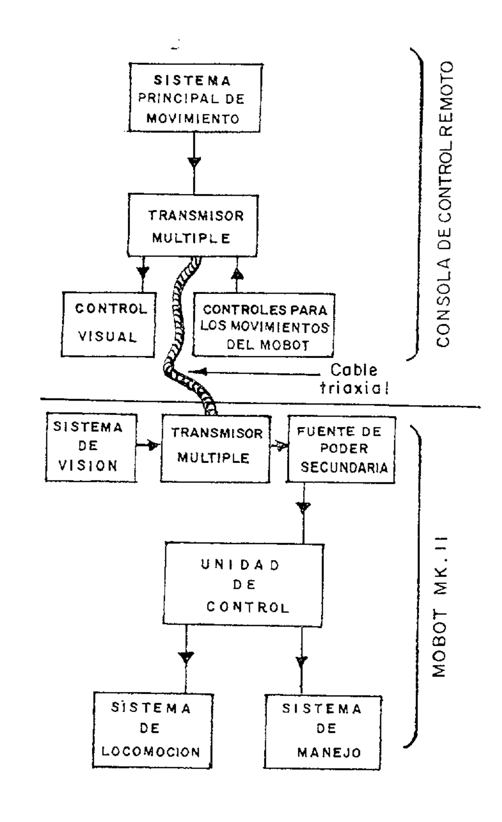


Diagrama del "Mobot" MK-II móvil.

se trate, como asimismo poco antes de su arribada a la deseada órbita satelitaria a su alrededor.

Hay una polémica que seguramente ya conocen nuestros lectores: ¿Hombres o instrumentos? ¿Ingenios tripulados o ingenios automáticos? En este último caso la confiabilidad (garantía) y el automatismo hacen pensar que... si sólo instrumentos..., desde luego habría de ser... en un grado superlativo de *sofisticación*... Y ahí queda esa palabrita que tanto les gusta y que a nosotros nos gusta poquísimo..., pues queriendo significar un grado superlativo de perfeccionamiento y complicación... nos parece que significa en realidad algo muy diferente..., como por ejemplo "mixtificación", que viene a ser todo lo contrario...

Nuestra opinión personal en esto es que, si bien para dar satisfacción a ese deseo del *hombre en el espacio exterior* habrá que transigir con ello en cuanto a la Luna, que aunque no más imprescindible es, sí, más posible; en cambio, respecto a Marte y a Venus, serán los ingenios no tripulados los que durante mucho tiempo (por no desilusionar diciendo por siempre) seguirán haciendo toda la faena.

Inglaterra, y con ella otras naciones y muchos científicos del mundo, opinan que la exploración espacial tripulada es un lujo innecesario; en cambio, Rusia y Norteamérica parecen empeñadas en lo contrario; pero tal vez sea solamente porque mutuamente han contraído un compromiso de prestigio nacional en su competición y para propaganda de *suspense*, y que no cabe duda que lo tripulado se presta mucho más ante la expectación de las masas y para el "Bluf" y el espíritu de la Prensa de explotar el afán de sensacionalismo...

Ha sido en muy segundo lugar, respecto a las primeras ideas de la exploración personal del espacio y los planetas, que los escritores de novelas científicas fueron los primeros en presentar la idea de la exploración mediante "Robots" en vez de seres humanos. También el General Eisenhower era más partidario de los "Robots" y los ingenios mecánicos sin tripular que de los habitados por hombres; cediendo, no obstante, en lo de transigir con lo lunar tripulado, aunque sólo sea por ver si satisfecho con esto el afán o desilusionadas las fantasías de la busca de otros seres en el Sistema Solar (ya que no creemos que nadie sea tan necio de pensar en buscar seres humanos fuera de nuestro pequeño Universo particular), se dejan de tales *¿Caballerías Andantes?*, y se retiran de los caminos espaciales para ir a descansar cuerdamente *en su lugar de la Mancha...*, de cuyo lugar no debieron escaparse...

Mucho es lo que, como "subproducto" y "herencia", va a proporcionar la competición espacial para haber hecho dar a la Ciencia, el Progreso, la Mecánica, la Industria y la Economía unos saltos tan rápidos y tan diversos y complementarios que jamás en la Historia de la Humanidad, ni siquiera en la época reciente de los avances aeronáuticos se habían nunca visto; pero no cabe duda que, como siempre ocurrió, se llegará a un nuevo "tope o meta" de posibilidades en que la Humanidad se considere incapacitada de ir más allá por un tiempo y otro tiempo..., y se volverá hacia sí misma para organizar mejor y disfrutar mejor todo lo conseguido y logrado..., sin salirse del mundo Tierra...

De dos modos se ha visto la idea de la exploración por "robots" en relación a la exploración espacial con la presencia humana a bordo de las naves; como una anticipación de lo tripulado... o como una continuación de lo tripulado... Nosotros nos permitimos tener una opinión o visión propia que no coincide plenamente con ninguna de esas dos visiones, pero que tiene parte de ambas. A nosotros nos parece que lo sin tripular es el principio, mientras lo tripulado no es posible; luego lo tripulado se hace posible, y no cabe duda que la presencia del hombre y su inteligencia a bordo logrará algo que sin él no había podido conseguir o que se consigue mejor; pero luego las posibilidades humanas se terminan antes que las mecánicas automáticas, y... entonces de nuevo lo sin tripular sustituirá y será su última continuación y superación final...

REFERENTE A LOS PILOTOS Y A SU RETENTIVA EN MISIONES ESPACIALES

Parece que una de las cuestiones más importantes a tener en cuenta para la concepción de diseños de los sistemas para vuelos espaciales de larga duración, es precisamente la capacidad y cualidad que el tripulante que vaya a pilotar una nave espacial tenga en relación a «retentiva» (recalcaremos diciendo «memoria retentiva», pues sabido es que hay varios tipos de memoria) para el desempeño de las tareas correspondientes a la misión espacial.

Una cosa es la habilidad del piloto encargado del control del sistema (partiendo de que se trata de un piloto bien preparado) y otra muy distinta es la estimación de cómo reacciona en las circunstancias y tensiones a que realmente vaya a estar sometido durante el vuelo prolongado real (poca presión, ingravidez, etc.) respecto a los factores fisiológicos y (confinación, acumulación excesiva de trabajos, etc.) en lo que se refiere a los factores psicológicos, propios de la misión. A esto le vienen llamando los norteamericanos «confiabilidad del piloto», lo mismo que le llaman «confiabilidad» de un ingenio o de alguno de sus subsistemas a la «probabilidad de que no falle». De esto precisamente se dedujo aquella opinión de que, todavía, era más fácil construir y lanzar un ingenio hacia la Luna, Venus o Marte, que lograr que durante su vuelo no fallasen sus transmisiones, su sistema de corrección de trayectoria, o alguno de los subsistemas que comportaban y que (mientras más largo era el período de viaje, a veces de meses) tanto más fácilmente y probablemente se producía la avería que hacía fallar total o parcialmente la misión; así lo hemos visto en los envíos rusos a Venus y Marte y en varios rusos y americanos a la Luna; últimamente, en los intentos de alunizajes suaves.

Si bien se va teniendo cierto conocimiento del rendimiento que viene provocando el acoplamiento «hombre/máquina» en cuanto a lo satelitario alrededor de la Tierra, gracias a la experiencia proporcionada por los programas «Mercury» ya agotado a su máximo rendimiento, y «Géminis» actualmente en pleno desarrollo, no se posee en cambio desgraciadamente todavía ninguna experiencia respecto a verdaderos vuelos espaciales tripulados de larga duración (por ejemplo, hacia la Luna), que será la primera «singladura» de la navegación de altura en lo espacial, pues lo hecho hasta ahora en vuelos satelitarios alrededor de la Tierra, casi raspando su superficie (lo más a unos 400 kilómetros de altura, cuando su radio en números redondos son más de seis mil kilómetros), sólo merece llamarse una navegación aérea de cabotaje; sin perder de vista «la costa» (que es la propia Tierra) ni sus «faros», que son las estaciones de control de tierra.

No se tiene experiencia del comportamiento del hombre («confiabilidad del tripulante») en lo realmente espacial lejano; se conciben los diseños de los sistemas para tales «vuelos espaciales lejanos», completamente «a ciegas», o si lo queremos decir de otro modo, «por extrapolación supuesta». Todo lo que en ese sentido se está haciendo, va apoyado en los recientes estudios que se realizan para poder al menos determinar experimentalmente, la dicha «confiabilidad de los pilotos», sometiéndolos a muchas prácticas en complicados «simuladores de misión integrada» de vuelos espaciales de

larga duración y de maniobras espaciales entre las que se incluyen «rendez-vous» en órbita satelitaria terrestre, maniobras de escape a trayectorias lunares, entrada en órbitas satelitarias alrededor de la Luna, traspaso al ingenio auxiliar de excursión lunar (bajada desde el «Apolo», que se queda en órbita lunar, a la superficie de la Luna), alunizaje suave, nuevo despegue y nuevo «rendez-vous» en órbita satelitaria lunar para «atracar» al ingenio principal «Apolo», escape a esa órbita satelitaria lunar para emprender el viaje de regreso a la Tierra, correcciones de trayectoria en pleno viaje de regreso e inserción en nueva órbita satelitaria terrestre de arribada, pues desde ésta sí se tiene ya bastante experiencia para descolgarse, pasar la «barrera del calor» y aterrizar pendiente de paracaídas, ya que se viene haciendo repetidamente con los «Mercury» y ahora con mayor control de maniobra y exactitud de amerizaje con las cápsulas «Gémini».

Pero ¿qué sabemos de cómo colocarse en órbita satelitaria alrededor de la Luna? ¿Qué sabemos de cómo descender desde esa órbita satelitaria con el LEM (Landing-Excursion-Moon) y cómo posarse suavemente en la superficie lunar, donde no hay atmósfera y, por tanto, no hay posibilidad de planeos, paracaídas de frenado, ni ningún otro sistema que no sea el de «frenado exacto, por reacción pura» (por cohetes de retro-propulsión) que funcionen por encima de una exactitud en tiempo y fuerza muy difícil de lograr? Sabemos que los últimos ensayos que por rusos y americanos se han llevado a efecto en pruebas de «alunizajes suaves», han venido fracasando; y en algunos de ellos el fracaso ha radicado en un error de tiempo de encendido de los sistemas de «frenado por reacción», de menos de un quinceavo de segundo. Decimos esto por aquello que dice el refrán español: «que para muestra, basta un botón»; tan escasa es aún la experiencia, sin tener que tomar además en cuenta la falta de experiencia debida a la parte de «confiabilidad del piloto».

Se vienen investigando por parte de los americanos—según nos cuentan—dos aspectos de la «confiabilidad del piloto»; primero, por grupos de pilotos durante una misión lunar simulada de unos siete días (esto se hace con pilotos ya anteriormente bien entrenados individualmente para lo orbital terrestre como los que se han venido preparando para el «Mercury» y para el «Géminis»). En segundo lugar se ha vuelto a probar un grupo a los 30 días de no repetir la misión y otro grupo a los 60 días de no repetirla (se entiende, misión de simuladores, naturalmente). Así se comprueba el grado de conservación de facultades de lo que habían aprendido y ejecutado; una prueba de «memoria retentiva» y «habilidad ejecutiva» en las materias y misiones que antes dejamos referidas, en condiciones muy parecidas al vuelo espacial real, y en lapsos de tiempo verdaderos (misión de siete días; tipo lunar).

La escala de edades de los pilotos suele ser de 30 a 37 años. Se seleccionó el sistema de «alunizaje» del programa «Apolo», o sea el que habrá que efectuar en la realidad con la cápsula auxiliar (LEM) que comportará el «Apolo» para la excursión a la superficie lunar; mientras la dicha cápsula principal «Apolo» permanece girando en órbita satelitaria lunar con uno sólo de sus tres tripulantes, en espera de que regresen los otros dos que descienden con el LEM y que con el mismo han de represar al «Apolo»; para los tres tripulantes juntos regresar en él a la Tierra.

Hubo que crear dos aparatos simuladores de vehículos espaciales, con escenarios exteriores visibles por sus ventanillas, fingiendo aspectos espaciales adecuados para cada uno y a la misión a practicar en cada simulador. Uno de los aparatos simuladores reproducía en su interior el aspecto del módulo de mando del programa «Apolo» (o sea el interior de la cápsula «Apolo» propiamente dicha), que dentro de la cual los astronautas harán el viaje de ida y vuelta a la Luna; tenía aproximadamente 9,9 metros cúbicos de capacidad; un tablero de instrumentos en la parte delantera, ante el cual se sientan los tres tripulantes, uno al lado de otro en una misma línea; el panel de instrumentos era la copia más exacta posible del panel del proyecto «Apolo» de la NASA. La diferencia con la realidad es que tiene un área para dor-

mir cerrada, un área de descanso, un área de sanidad y un área para la preparación de alimentos. Lo cual demuestra que, durante los bastantes días de pruebas, no salen de allí.

Otro simulador distinto es el que imita al módulo de excursión del programa «Apolo»; es decir, la pequeña cápsula con la que dos hombres han de bajar desde el «Apolo» a la Luna, alunizar, despegar de ella y regresar al «Apolo» que los espera en órbita satelitaria lunar, reintegrándose a él mediante una maniobra de «rendez-vous» en aquella órbita satelitaria lunar. Este simulador tenía también la configuración del diseño LEM del programa de la NASA y ocupaba unos 4,5 metros cúbicos. Sobre el panel de instrumentos, dos ventanillas permiten al piloto ver el panorama fingido exterior; no lleva asientos, pero sí un conjunto de arneses que sujetan a los dos pilotos (es biplaza, como lo es asimismo el LEM al que simula). Mientras el módulo que imita a la cápsula «Apolo», o sea al módulo de mando antes descrito es fijo, este otro que describimos ahora (módulo de excursión) es móvil con tres grados de libertad en rotación (lo que nos explica el porqué de los arneses de sujeción de los pilotos). Por las ventanillas se fingen panoramas cinematográficos que reproducen la apariencia de la superficie lunar y que se acerca y agranda como se vería al efectuar un «alunizaje» verdadero en ella, con extraordinario realismo. Cuando el piloto, en cambio, practica el despegue de la superficie lunar para regresar a la órbita satelitaria en que los esperaba el «Apolo» para el «rendez-vous», en esas pantallas frente a las ventanillas triangulares del simulador aparecen las estrellas sobre fondo negro y más abajo el horizonte lunar; si el piloto aumentaba el ángulo de subida, el horizonte lunar desaparece hacia abajo y sólo se ven más estrellas; y debe efectuar una maniobra en aquel espacio hasta localizar una lucecita intermitente que finge el «faro» de señales del «Apolo» en su órbita satelitaria alrededor de la Luna. Entonces, debe maniobrar de modo que la distancia (aparente) de su cápsula LEM a la cápsula «Apolo» disminuya. Esto lo comprueba el piloto, porque si maniobra bien (y desde que se supone se llega a colocar a una distancia de unos 600 metros) el «faro» empieza a aumentar su tamaño y fuerza luminosa, hasta alcanzar un resplandor de 2,4 metros de diámetro; en cuyo momento se provoca un cambio instantáneo de escena y el fulgor del «faro», es sustituído por un modelo a tamaño natural del módulo de mando (o sea, de la cápsula «Apolo» que finge acercarse al módulo de excursión (LEM) a la misma velocidad que antes parecía acercarse el «faro». Ahora, el final de la maniobra es lograr encajarse en el módulo de mando exactamente (maniobra de «atraque»), o sea, efectuar exactamente el «rendez-vous» de las dos cápsulas fingidas. El transbordo de los dos excursionistas desde el «LEM» al «Apolo», se efectúa tras la «atracada», por unas escotillas insertas en cada simulador y que sólo se abren si la «atracada» se ha efectuado bien y a fondo.

Todas las fases del vuelo fingido dinámico se controlan con un equipo analógico amplificador; y las fases, desde fuera, por medio de sistemas situados en la sala de gobierno adyacente. Esta sala tiene una consola para control de la misión y otra para el director del ejercicio. En equipos grabadores de la sala de control, quedan registrados todos los datos del ejercicio efectuado con ambos simuladores, que sirven para análisis y estudios posteriores que proporcionan la única experiencia posible mientras no se efectúan vuelos lunares reales; pero que servirán de preparación para que los primeros vuelos tripulados que se efectúen se hagan con la mayor garantía posible para la seguridad y experiencia de los tripulantes del «Apolo».

Las tareas que efectúan los pilotos, se pueden dividir y al mismo tiempo concretar en: «control de vuelo»; «conmutaciones»; «manejo de información»; «tareas de operaciones de rigor»; «navegación». Si detallamos un poco más, diremos: «inserción en órbita satelitaria terrestre»; «transposición del módulo de excursión» (que en esa órbita satelitaria terrestre de aparcamiento inicial, debe pasar de ocupar el último puesto del conjunto «Apolo», a delante del «módulo de mando» y completamente «atracado» a él); «escape» de la órbita satelitaria terrestre y emprender el viaje a la Luna; «navegación», o sea correcciones a medio viaje a la Luna, para rectificar la ruta; «inserción lunar», es de-

cir, entrar en órbita satelitaria alrededor de la Luna; pasar del módulo de mando, dos de los tres tripulantes, al módulo de excursión (LEM) por unas escotillas (hasta aquí, todas las operaciones se hacen dentro del simulador que imita a la cápsula «Apolo»). Un tripulante se queda en el simulador «Apolo».

A partir de ese momento empieza la práctica de los dos que han pasado a la cápsula «LEM», o sea al módulo de excursión (descenso a la Luna y «alunizaje») que hemos ya antes dejado descrito, como también todas sus maniobras hasta el regreso al «Apolo», en maniobra de «rendez-vous», o sea de «atraque» a él en la órbita satelitaria lunar, guiados por el «faro» del «Apolo»; «escape» a la atracción lunar e «inserción» a la trayectoria de regreso a la Tierra; nuevas correcciones de ruta a medio viaje de regreso (navegación); «inserción» en órbita satelitaria alrededor de la Tierra (aparcamiento en ella al regreso) y descuelgue de esa órbita para efectuar la reentrada a la atmósfera terrestre (paso de la «barrera del calor») y fase de amerizaje final, en la forma ya conocida de todos nuestros lectores, como se vino haciendo con el «Mercury» y se está perfeccionando más cada día con las cápsulas «Géminis»; aquí se finge que se efectúa con la cápsula «Apolo». También se práctica la delicada tarea o fase del «alunizaje» con sus frenados y práctica de *permanencia en vuelo estacionario* del módulo (LEM) de excursión lunar, cerca de la superficie lunar, para escoger el lugar más apropiado para efectuar el «alunizaje» (es una propiedad o posibilidad que ha de poseer y permitir el módulo «LEM»).

Durante el período de entrenamiento de cinco semanas para el estudio del grado de «confiabilidad» inicial, todos los pilotos fueron sometidos a pruebas en cada tarea, relacionada con cada fase por separado, de cada misión. Nos dicen que progresó desde conferencias, a entrenamientos parciales, luego de fase de misión, hasta misión completa integral en mínimo de tiempo. Se terminó con equipos (grupos de tres) y misiones de siete días, cuando se comprobó que los niveles de ejecución individuales se habían logrado y estabilizado.

Fué después de logrado todo esto, cuando se les dejó sin practicar lo bien aprendido durante un período de treinta días a un grupo, y de sesenta días a otro grupo; para ver lo que habían conservado o perdido en su «memoria retentiva», y efectuar así las pruebas de «confiabilidad» que eran el objeto principal de estas experiencias.

Los autores de ese artículo nos cuentan en él muchos más detalles y acompañan cuadros muy detallados de las pruebas y resultados obtenidos; de lo cual hacemos gracia a nuestros lectores, ya que nuestro objeto es únicamente hacerles llegar la parte más interesante y amena de lo que allí nos relatan; como asimismo cuál es el objeto de fondo de estas experiencias en simuladores, por no poderse conocer mediante vuelos lunares tripulados reales.

Referente a los resultados, sí diremos algo; ya que de otro modo esto quedaría francamente cojo. En el grupo de treinta días sin practicar, se produjo una pérdida mínima en capacidad de retentiva, en todas las categorías de tareas durante la misión de corta duración; especialmente en el área de la conmutación, pero intrascendentes; lo mismo respecto al éxito de misión cumplida que a la confiabilidad del piloto. En el grupo de sesenta días sin practicar, pérdida de la capacidad de retentiva, en cuanto a ciertas tareas en la complicada fase del frenado al acercarse a la superficie lunar con el «LEM» y permanencia en vuelo estacionario para elegir el punto de alunizaje; y en la misión de corta duración integrada.

Los aspectos del medio ambiente que no pueden simularse (reacciones en situación de vuelo real y verdadero estado de «ingravidez») deberán esperar, para poder ser tenidos en cuenta, a que se les someta a pruebas progresivas en vuelo.

No obstante, el doctor Milton A. Grodsky y el Coronel C. C. Lutman, nos aseguran que «las continuas pruebas de simulación pueden proporcionar una base bastante aceptable para muchas de las decisiones en cuanto a concepciones de diseño», que habrán de ser tomadas en cuenta para los sistemas y subsistemas, que se destinen a los vehículos o naves espaciales tripuladas para viajes lunares.

Información Nacional

LA PASCUA MILITAR



Como en años anteriores, acudieron a cumplimentar al Generalísimo con motivo de la Pascua Militar, representaciones de los tres Ejércitos, presididas por sus respectivos Ministros.

En las comisiones figuraban los Generales y demás Jefes de los organismos e instalaciones del Ejército del Aire, ubicadas en Madrid.

El Capitán General Muñoz Grandes, Vicepresidente del Gobierno, en nombre de las Fuerzas Armadas, felicitó al Caudillo, expresándole la fidelidad y lealtad inquebrantables de todos hacia su persona y hacia el Régimen.

El Jefe del Estado, contestó, poniendo de manifiesto la gran satisfacción que le produce siempre reunirse con sus compañeros de Armas, a los que exhortó, pidiendo que mantengan como hasta ahora, unión y disciplina, con el fin de ser los fieles custodios de la paz que disfruta nuestra Patria.

NUEVA SERIE DE «SAETAS»

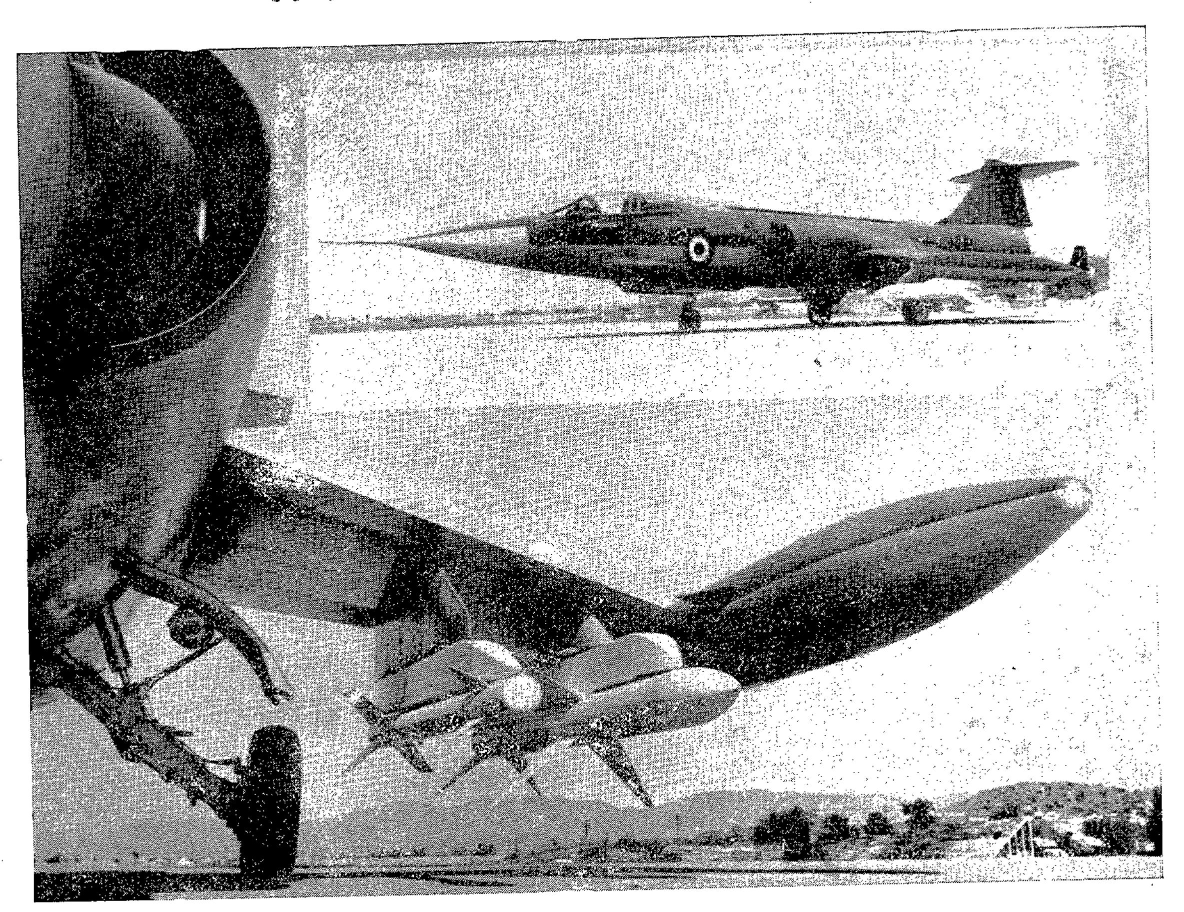
A finales del pasado año han quedado terminados los vuelos de prueba de más de la mitad de los aviones "HA.200" ("Saeta"), de la segunda serie, encargada por el Ejército del Aire. Dicha serie se compone de cincuenta y cinco aviones y responde a la designación de E.14 B.

De los aviones de la primera serie, veinticuatro han sido destinados al Ala núm. 43, y algunos de ellos efectuaron pruebas de comportamiento en El Aaiún.

Se han reanudado por Hispano Aviación los ensayos del llamado "Super Saeta", al que se incluyen nuevas mejoras después de sus exhibiciones en París y Lisboa.

Información del Extranjero

AVIACION MILITAR



El caza italiano F-104 "S", versión avanzada del "Starfighter", equipado por los nuevos motores J-79-J I Q, puede hacer una velocidad superior al Mach 2. En la fotografía pueden verse —bajo el plano del avión— los misiles "Sparrow" y "Sidewinder".

ESTADOS UNIDOS

Balance norteamericano en Vietnam.

El número de soldados norteamericanos muertos en el Vietnam ha rebasado la cifra de 6.000, según datos facilitados por el Departamento de Defensa.

Según los datos, se eleva el total de muertos desde el primero de enero de 1960 hasta la fecha a 6.049.

El Pentágono ha revelado también que 1.365 soldados murieron, por otra parte, en el Vietnam en accidentes de aviación y por otras causas no relacionadas con la guerra. De dicha cifra 898 han muerto en el año en curso.

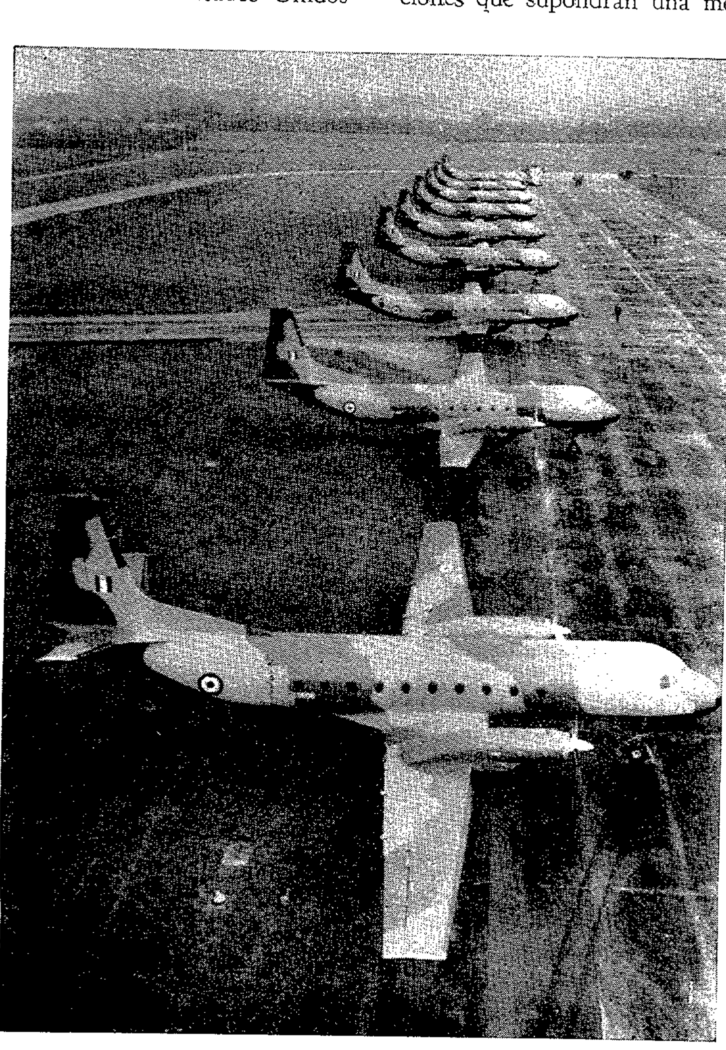
El número total de heridos se eleva ya a 34.308, de ellos, 26.569 en sólo este año.

Por último, se anuncia que el número total de soldados que se encuentran actualmente en el Vietnam se eleva a casi 360.000, de los cuales 225.000

corresponden al Ejército, 23.000 a la Marina, 60.000 a la Infantería de Marina, 51.000 a las Fuerzas Aéreas y 400 al servicio de guardacostas.

Peticiones de aviones OV-10A.

La Marina e Infantería de Marina de los Estados Unidos han formulado un pedido de 233 aviones OV-10A a la casa North American. Los aviones serán dotados, en un principio, de turbinas Garrett AiResearch T76, de 600 CV, cuya potencia se elevará ulteriormente a 750 CV; las dos versiones no difieren en lo que concierne a la estructura, sino solamente por lo que se refiere a los equipos; el aparato de serie comportará algunas modificaciones que supondrán una mejora de sus características para tiempo caluroso (entre ellas, una prolongación, en 3 metros, de la envergadura); la velocidad máxima es inferior (con la turbina de 660 CV) a 20 nudos, de acuerdo con las especificaciones; el aparato puede llevar una mayor cantidad de armamento.



La R. A. F. ha mostrado a la prensa los nuevos aviones Hawker Siddeley Andover C-MK, de corto alcance, pero de gran capacidad y versatilidad para el transporte militar.

MARRUECOS

Aviones F-5 para Marruecos.

Las Fuerzas Aéreas marroquíes van a recibir 12 aviones Northrop F-5 de caza y ataque al suelo con sus correspondientes repuestos, bajo un programa de ayuda militar que le facilitan los Estados Unidos. Ya se encuentran en América pilotos marroquíes recibiendo entrenamiento.

Estos aviones sustituirán los anticuados Mig-17 de las Fuerzas Aéreas marroquíes. El único país del continente Africano que disponía de estos aviones era Etiopía. Argelia dispone de aviones Mig-19.

Esta nueva versión del caza McDonnell F-4E, que también recibe los nombres de «TSF» (sigla que corresponde a las iniciales en inglés de «caza táctico de asalto») y «Super F4E», ha experimentado también una reducción en el precio que ahora ha sido fijado por la USAF en dos millones y medio de dólares por unidad:

Las Fuerzas Aéreas dicen que las características operativas del F-4E no sufrirán, pese a la incorporación del cañón de 20 milímetros, con su munición correspondiente. Esto es debido a su nuevo motor J-79-17 de 17.900 libras de empuje, o sea cerca de un 5 por 100 más de las 17.000 del J-79-15 que equipaba hasta ahora al F-4.

PAISES BAJOS

Holanda también elige el F-5.

El Gobierno holandés ha anunciado su decisión de sus-

tituir los caza de reacción anticuados de sus Fuerzas Aéreas por aviones F-5 «Freedom Fighters» de la Casa Northrop, que es el caza táctico de 1.000 mph, que ha sido también seleccionado por las Fuerzas Aéreas de España, Noruega y Canadá.

La Casa Northrop anuncia que Bélgica hará también un pedido de aviones F-5, antes del 15 de febrero. Existe un total de 221 aviones en Bélgica y Holanda, que deben ser sustituídos: 75 F-84 «Thunderstreaks» holandeses y 104 belgas, así como 30 aviones de enseñanza T-33 holandeses y 12 belgas, lo que supone un pedido por valor de casi 200 millones de dólares.

VIETNAM

Superioridad de la caza americana.

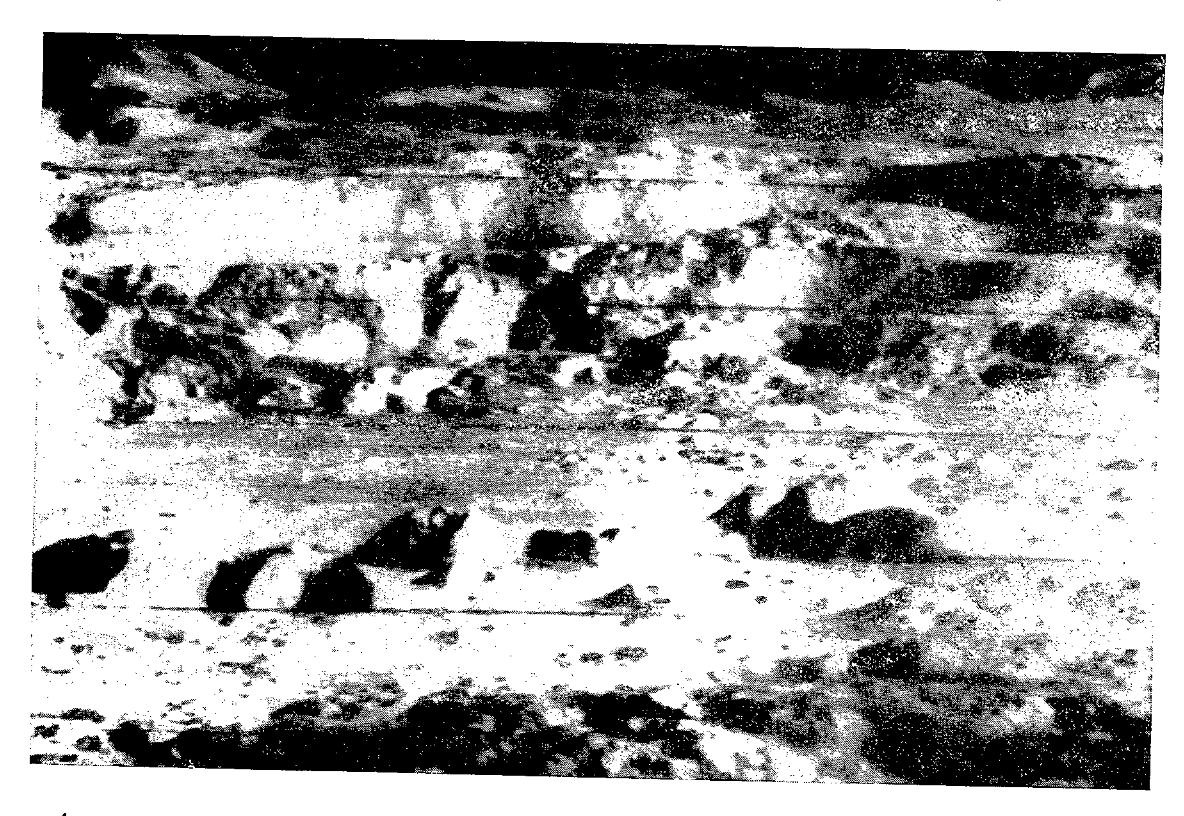
El Capitán Robert E. Watkins, de la 479 Ala de caza de la U. S. A. F., que ha ganado la Cruz de Vuelo, distinguido en Vietnam, y la Medalla del Aire con 12 ramas de hojas de roble, afirma que los pilotos de los Mig rehusan el enfrentarse con los F-104 norteamericanos, lo cual, en su opinión, es de lo más significativo. No hemos perdido —añadió— ni un sólo avión F-104, frente a los cazas enemigos.

Los F-104 «Starfighters» fueron destacados a Vietnam en 1965 después de que los Mig comunistas derribaran dos aviones F-105.



Sobre un mar de nubes, vemos a uno de los cinco aviones P-3 "Orion" de lucha antisubmarina, adquiridos por la Real Fuerza Aérea de Nueva Zelanda para sustituir a los hidroaviones "Sunderland". El P-3 puede realizar misiones de diecisiete horas de duración y volar a más de 400 nudos.

ASTRONAUTICA Y MISILES



Aunque pronto pueda ser superada, se comprende que esta fotografía de la Luna, obtenida por el "Orbiter II", y en la que se ve el cráter Copérnico y el promontorio Gay-Lusac, haya sido calificada por los americanos como la "Fotografía del Siglo".

ESTADOS UNIDOS

El satélite de tecnología aplicada (STA).

La Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA) ha anunciado que el satélite de tecnología aplicada (STA) lanzado por un cohete Atlas-Agena desde Cabo Kennedy (Florida), el martes 6 de diciembre, es el primero de una serie de cinco vehículos análogos para el ensayo de la nueva tecnología espacial.

Según la NASA, el nuevo satélite es uno de los vehículos espaciales más variados que se han construído hasta ahora. En forma de barril y con un peso de 750 kg., permitirá ensayar nueve técnicas nuevas y llevar a cabo seis experimentos científicos espaciales trabajando en unión con estaciones de los Estados Unidos, del Japón y de Australia.

Algunas de las técnicas son completamente nuevas, mientras que otras son nuevas en el sentido de que en el STA se combinan técnicas espaciales ensayadas en distintos satélites.

He aquí algunas de las cosas que los científicos hacen con el STA:

1.—Transmitir comunicaciones de televisión en color y radiofónicas entre las estaciones de Kashima (Japón), Cooby Creek (Australia) y dos de los Estados Unidos. La transmisión cuádruple simultánea entre tres continentes es la primera realizada vía satélite, con las cuatro estaciones transmitiendo y recibiendo a la vez a través del vehículo.

2.—Ensayar por primera vez la comunicación radiofónica en ambos sentidos entre la superficie y un avión utilizando el satélite como retransmisor. En la actualidad, la comunicación normal por radio con aviones en vuelos oceánicos es irregular por las interferencias atmosféricas.

3.—Obtener las primeras

fotografías de alta calidad de la cubierta de nubes mostrando el disco terrestre con un detalle sin precedentes a causa de la extraordinaria estabilidad del vehículo. El satélite lleva un detector que percibe balanceos de hasta una centésima de grado y transmite la señal correspondiente a otro sistema que mantiene el STA en completa estabilidad para la obtención de fotografías y otros experimentos. Ese control, utilizado en combinación con un telescopio espacial, da a los astrónomos imágenes de los planetas y de las estrellas millares de veces menos borrosas que las obtenidas con los telescopios terrestres.

4.—Llevar a cabo la primera transmisión de mapas meteorológicos desde el Centro Meteorológico de los Estados Unidos en Suitland (Maryland) a través de estaciones terrestres y del satélite hasta las estaciones de transmisión automática de fotografías (TAF) en los Estados Unidos, Japón y Australia. Las estaciones TAF, poco costosas, funcionan ya en gran parte del mundo recibiendo fotografías meteorológicas locales enviadas por satélites norteamericanos ESSA y Nimbus.

5.—Ensayar transmisiones por microondas con una antena altamente direccional, la primera de su clase, que dirige un haz de forma cónica hacia la Tierra. La antena produce una señal que llega a las estaciones terrestres con diez veces más potencia que la señal enviada por una antena ordinaria. La prueba será como un anuncio del día en que receptores de televisión relativamente sencillos puedan captar en los hogares la transmisión directa del satélite.

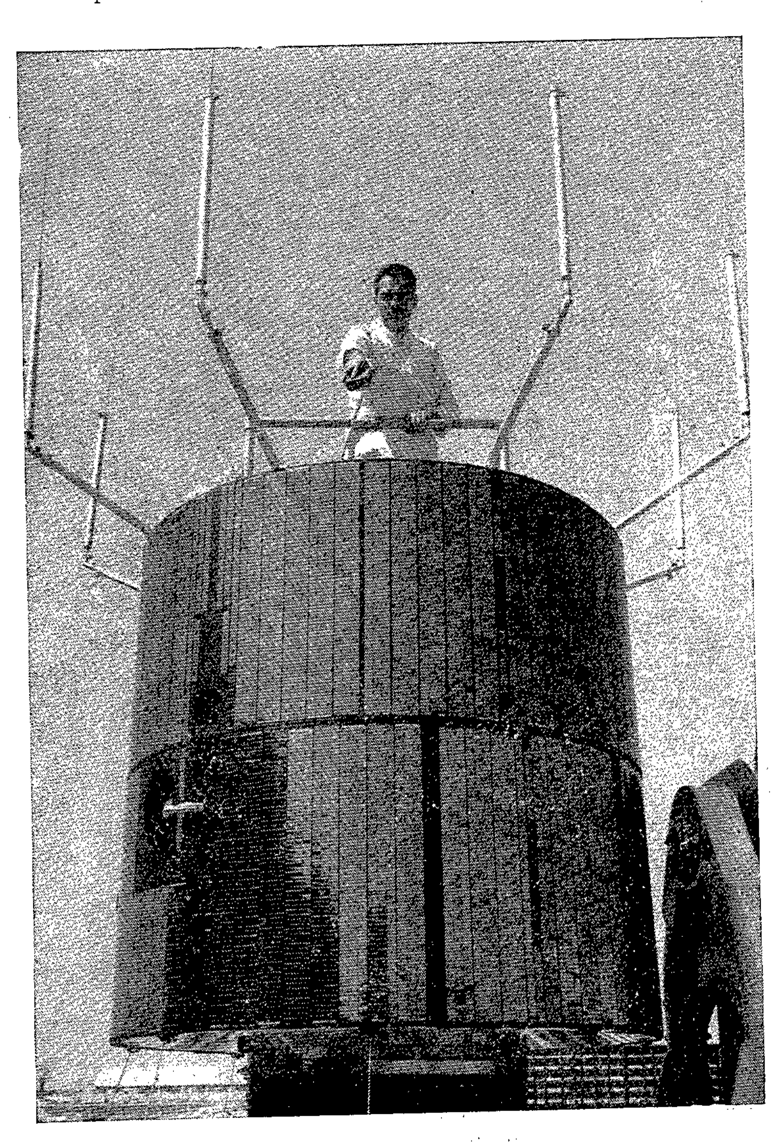
6.—Ensayar el llamado «resistojet» que produce un minúsculo impulso, equivalente al peso de una mosca, a fin de determinar la precisión con que puede controlarse o maniobrarse un satélite en el espacio. El «resistojet» es el primero de su clase.

El STA llevará a cabo también varios experimentos científicos para medir diversos fenómenos espaciales al describir un gigantesco círculo alrededor de la Tierra.

FRANCIA

Misiles estratégicos tierra-tierra para el Ejército del Aire.

Se ha dado recientemente a la publicidad que la fuerza de



Enmarcado por las antenas del satélite, el técnico efectúa los últimos ajustes en el ATS-B (Applications Technology Satellite) de 355 Kgs. de peso, puesto en órbita el pasado mes de diciembre y que, entre otras aplicaciones, garantiza siempre, las comunicaciones con tierra de todo avión que sobrevuele el Pacífico.

ingenios nucleares tierra-tierra balísticos estratégicos debe completar el abanico de medios que constituyen la fuerza de ataque nacional y su realización ha sido confiada al Ejército del Aire.

El ingenio tierra-tierra balístico-estratégico (SSBS) es un cohete de dos cuerpos, que contienen, respectivamente, dieciséis y diez toneladas de pólvora. Su primer cuerpo le imprime al partir un empuje de 40 a 50 toneladas por medio de cuatro cohetes orientales.

De una altura de veintitrés metros y un diámetros de metro y medio, este cohete será dotado de una ojiva nuclear, probablemente a base de uranio, cuya potencia explosiva será el equivalente de unas 300.000 toneladas de trinitrotolueno.

Cada cohete estará instalado en un silo de unos 30 metros recubierto de cemento.

El empuje creado por la combustión del primer cuerpo y del segundo, posteriormente, imprime al ingenio una velocidad de 5 km/segundo y lo lleva a una altura de 700 kilómetros, a partir de la cual continúa su vuelo sobre una trayectoria balística para alcanzar su objetivo, después de 12 minutos, a una distancia que se calcula es de 3.000 kilómetros, con un error máximo de kilómetro y medio.

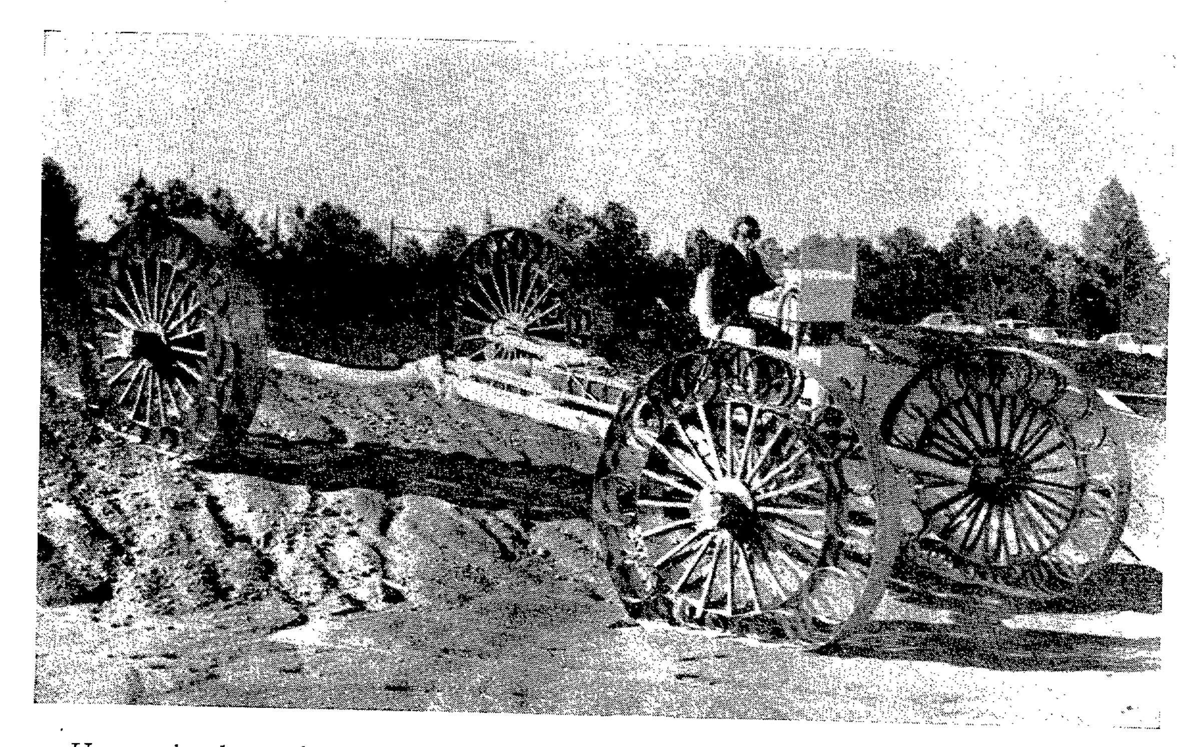
Los silos están dotados de dispositivos de tiro y de las instalaciones técnicas necesarias.

Estos silos están reunidos en grupos de nueve para la conducción de tiro realizada por un puesto único, instalado muy profundamente bajo tierra, dotado de sistemas de mando y de control de tiro y de todos los medios necesarios de transmisiones.

INTERNACIONAL

Gran Bretaña compra satélites americanos.

La Gran Bretaña va a comprar a los Estados Unidos dos satélites COMSAT, sincrónicos, geoestacionarios, con el fin de que sean utilizados por el Ministerio de Defensa para las comunicaciones entre la Gran Bretaña y Australia. Esta decisión fué anunciada el pasado día 22 de noviembre, en el Parlamento británico, por el Ministro de Defensa. Los satélites —según comunicó— serán construídos y puestos en órbita por los Estados Unidos, por mediación de cohetes Thor Delta, y estarán operativos en 1968. Se espera que tengan una vida de 3 a 5 años. Una vez en posición, los satélites estarán bajo mando y control del Ministerio de Defensa británico.



¿Un carricoche antiguo? No; éste es el vehículo, todo terreno, más moderno de la era atómica. Actualmente, se experimenta en Alabama, con idea de enviarlo a la Luna.

MATERIAL AEREO



El modelo 286 de Lockheed es el primer helicóptero del mundo con motor rígido, que ha recibido el certificado del Organismo Federal de Aviación de los Estados Unidos. Las aspas del rotor van unidas rígidamente (no articuladas) lo cual le ha permitido hacer una velocidad de 350 Kmts./h.

ESTADOS UNIDOS

Avión de despegue y aterrizaje vertical.

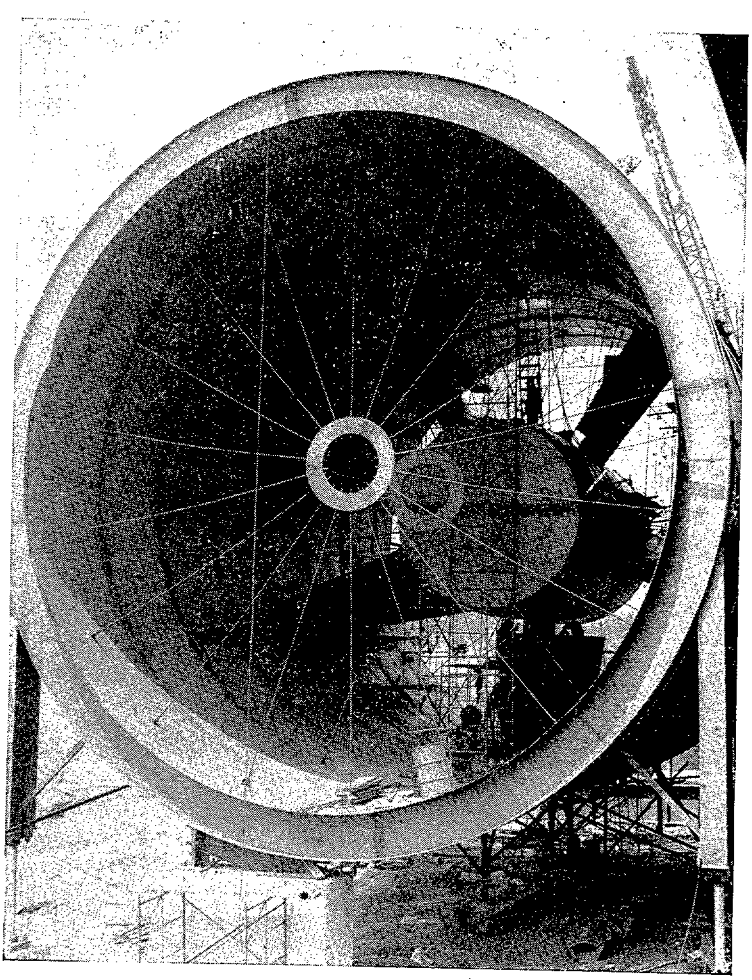
La posibilidad de construir un avión de despegue y aterrizaje vertical, y capaz al mismo tiempo de desplazarse a velocidades de 800 ó 900 kilómetros por hora en pleno vuelo, se podrá convertir pronto en realidad. En el centro de Investigación de la NASA en California, se están realizando estudios muy concienzudos y espectaculares ensayos, que permiten ya augurar el éxito del proyecto.

La nueva versión de helicóptero, capaz de transformarse en el aire en un avión normal, dispondría de un motor especial de aspas plegables a lo largo del fuselaje. De esta manera, una vez hubiese despegado, el rotor desaparecería prácticamente, dejando paso a un avión normal.

El mecanismo de plegado de las aspas del rotor ha sido ya resuelto aunque no constituía una tarea fácil. En el túnel de viento del Centro de Investigaciones se ha probado con todo éxito un rotor de aspas rígidas y 11 metros de longitud, que se plegaron perfectamente a velocidades comprendidas entre 130 y 260 kilómetros por hora, realizando así una perfecta simulación.

Después de esta prueba de despegue, las aspas se volvieron a desplegar y empezaron a girar nuevamente como si el avión hubiese de tomar tierra, funcionando sin la menor alteración.

De acuerdo con los ingenieros de Lockheed encargados de llevar a cabo el experimento, el primer avión experimental de este tipo podrá volar en 1969, si los actuales trabajos no se interrumpen. Un año después, es decir, para 1970, se podría disponer de otro prototipo para uso militar o comercial, empujado en su vuelo vertical por motores a reacción, y capaz de alcanzar 800 kilómetros por hora, pese a sus despegues y aterrizajes de manera absolutamente vertical.



Ventilador del tunel aerodinámico para los aviones V/STOL y de cuyo tamaño (12 metros de diámetro) dan idea los obreros que pueden distinguirse en su interior. Va accionado por un motor de 9.000 caballos.

La necesidad de poner a disposición de las compañías aéreas aviones de este tipo, se considera cada vez más acuciante. El desarrollo de las ciudades obliga a la instalación de los aeropuertos a 30 ó 40 kilómetros de su centro. El aumento de tráfico rodado y los embotellamientos que normalmente se producen a las horas punta contribuyen a mermar eficacia al tiempo que se va ganando con la velocidad de los nuevos aviones, al obligar a los viajeros a un lento traslado desde el aeropuerto a la ciudad.

En algunos sitios, como Nueva York por ejemplo, ciertas compañías aéreas como Pan Am, han resuelto el problema mediante el establecimiento de un servicio de helicópteros que va desde el aeropuerto internacional Kennedy al helipuerto instalado en la terraza del edificio de la compañía, en el corazón mismo de Manhattan. Pero este sistema, aunque eficaz, no deja de tener el inconveniente del transbordo. Para los viajeros sería mucho más cómodo el aterrizaje directo del avión comercial sobre el helipuerto. Esto es lo que los técnicos pretenden conseguir con su nuevo tipo de aviones.

Equipo electrónico del FB-111.

Continúa desarrollándose el equipo electrónico que va a llevar el FB-111, bombardero estratégico cuyos vuelos de prueba empezarán en 1967, para estar operativo en 1968.

El sistema de Navegación y Tiro Mark I va a ser sustituído por el Mark II y Mark II B, que son aún más precisos, gracias a utilizar con profusión los circuitos microelectrónicos.

Por otra parte, una firma alemana anuncia que está desarrollando un sistema de navegación astronómica para este avión que vendrá a suplementar los sistemas anteriores, ya que corregirá los datos de azimut, longitud y latitud obtenidos por el equipo de navegación a inercia.

Este sistema visará, automáticamente, tres o más estrellas, tanto durante el día como durante la noche para determinar la posición y el rumbo exacto del avión. De esta forma se garantiza una navegación automática de extrema precisión para los vuelos a grandes distancias.

ITALIA

Versión avanzada del F-104.

El F-104 «S» que va a ser construído, casi en su totalidad, por un grupo de industrias aeronáuticas italianas encabezado por la Fiat, es una versión avanzada del «Starfighter». Va impulsado por motores J-49-JIQ, que le proporcionan un mayor régimen de subida y una velocidad superior al Mach. 2.

El Ejército del Aire italiano será el primero en disponer de esta nueva versión del F-104, que constituirá una de las mejores armas de la NATO.

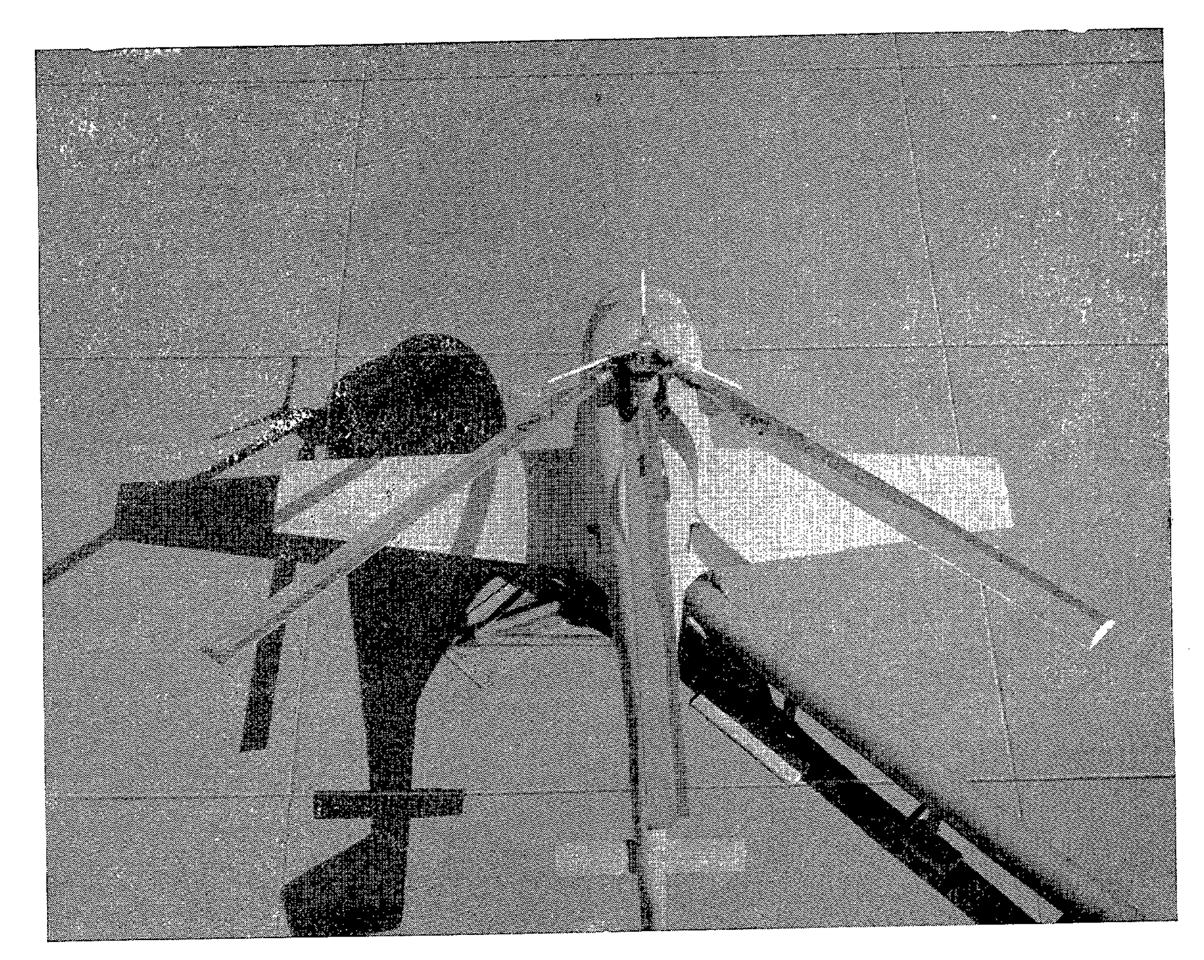
Más de 2.000 aviones F-104 forman parte del inventario defensivo de 14 naciones: Alemania, Bélgica, Holanda, Noruega, Dinamarca, España, Turquía, Grecia, Paquistán, China nacionalista, Japón, Canadá, Estados Unidos e Italia.

RUSIA

El nuevo avión transcontinental IL-62.

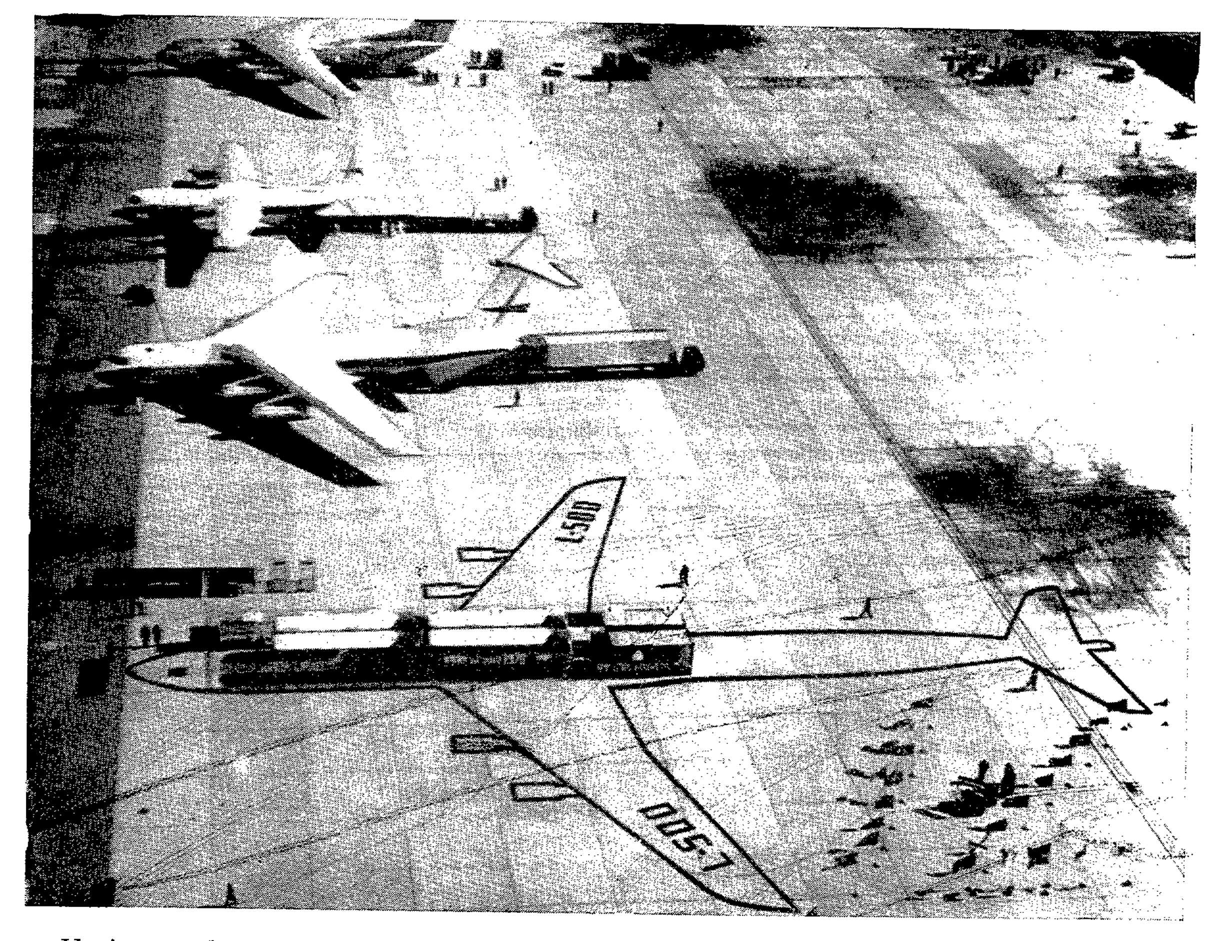
Ha hecho su aparición en las líneas aéreas el nuevo avión diseñado por Sergio Ilouchine, IL-62, reactor transcontinental con capacidad para 186 pasajeros.

La velocidad del avión es de 900 km/h., y puede alcanzar los 13 kilómetros de altitud. Hasta los 7.000 metros se mantiene en el avión la presión atmosférica normal. A 13.000 metros, la presión corresponde a la que existe a 2.100 metros sobre el nivel del mar. Lleva cuatro motores diseñados y construídos por Kouznetsov, y puede aterrizar en pistas normales.



Modelo, a escala natural, de un aparato mezcla de avión y helicóptero, que despega verticalmente y pliega las aspas del rotor, lo cual le permite velocidades de 800 kilómetros/hora. Está siendo experimentado por la NASA, en California.

AVIACION CIVIL



Varios autobuses, sobre el contorno a escala del L-500 (versión de carga del C-5 de la U. S. A. F.), muestran la gran capacidad de este avión. Al fondo, sucesivamente, vemos un "Starlifter", un "Hércules" y un C-141; este último, del Mando de Transportes Aéreos Militares.

INTERNACIONAL

«Boletín» de la OACI dedicado a España.

El «Boletín» núm. 11 de la OACI, de noviembre de 1966, dedica sus seis páginas centrales a la Aviación Civil en España, en las que, junto con varias fotografías y tras informar sobre el Decreto de creación de la Subsecretaría de Aviación Civil y relacionar los principales organismos españoles con sus respectivas misiones, desarrolla los siguientes títulos: Antecedentes históricos. — Transporte aéreo en España.—Evolución de las Compañías españolas de tráfico regular.—Tráfico no regular.—Transporte de mercancías. Política cooperativa.—El tráfico en los aeropuertos españoles.—Otras actividades aéreas.—Aviación ligera y deportiva.—Previsiones de desarrollo.—Ayudas a la Navegación y actividad espacial.

Inauguración inminente de los vuelos regulares Estados Unidos-Unión Soviética.

El rumor de que se iba a firmar un acuerdo aéreo, que fué luego, tantas veces diferido, entre los Estados Unidos y el pueblo soviético, se hizo, al fin, realidad.

El día 4 del pasado mes de noviembre firmaron dicho acuerdo el General E. F. Loginov, en representación de Rusia y la Aeroflot y el recién nombrado embajador americano en la Unión Soviética, Míster L. E. Thompson, representando a los Estados Unidos. Todavía tendrán que prolongarse bastante tiempo las conversaciones técnicas, pero los vuelos regulares de la Aeroflot y la Pan American, entre Nueva York y Moscú, comenzarán probablemente en el próximo mes de abril. El ritmo será de uno a dos viajes semanales, de ida y vuelta, según la época del año.

Tarifas aéreas reducidas para jóvenes.

Durante las reuniones celebradas en Roma por la I. A. T. A. (Asociación Internacional de Compañías Aéreas), se resolvió conceder rebajas en las tarifas aéreas para los jóvenes menores de veintidós años, rebajas que oscilan entre el 25 por 100 para los viajes individuales, hasta el 35 por 100 en viajes integrados por grupos de más de quince personas. Se autorizó también a las compañías afiliadas a la IATA para aplicar tarifas especiales en viajes de grupos de seguidores deportivos. Hasta ahora, estos viajes los realizaban las compañías no afiliadas a la IATA.

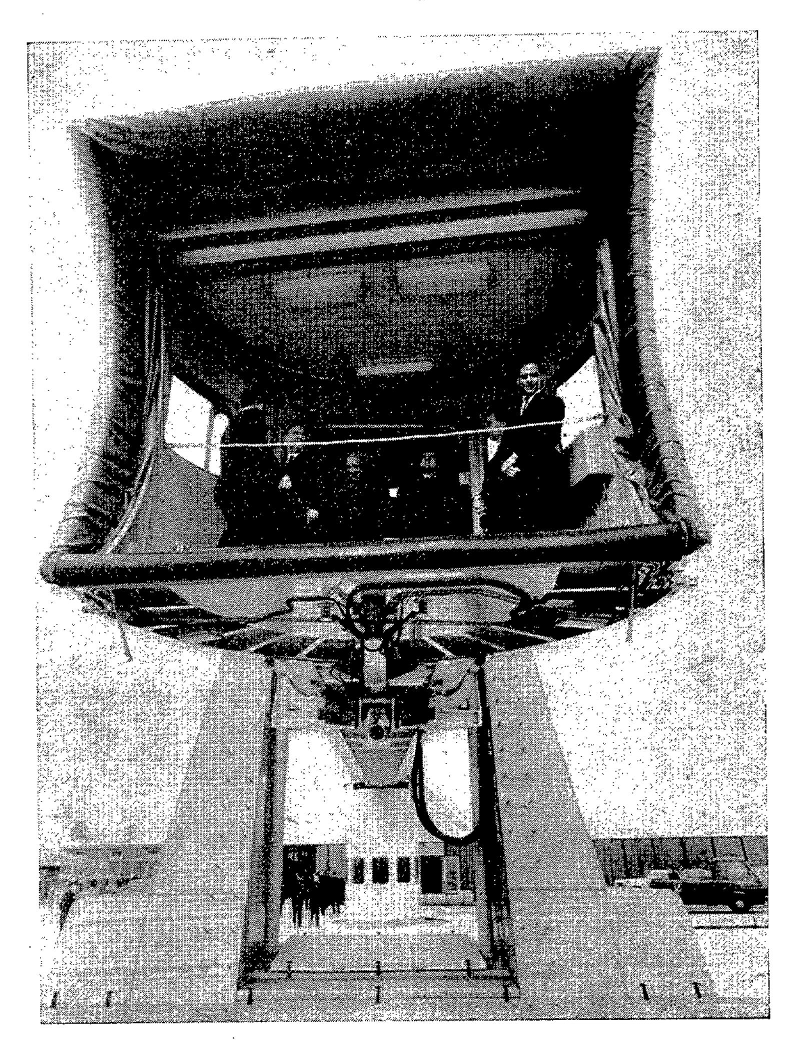
La IATA estudia medios para satisfacer la demanda de pilotos

Los medios para satisfacer la creciente demanda de pilotos por parte de las líneas aéreas fueron discutidos durante una reunión reciente de la IATA celebrada en París.

Se calculó que durante los próximos cinco años, las compañías de la IATA necesitarán 15.000 nuevos pilotos, cuyo entrenamiento costará más de 1.000 millones de dólares.

Nos encontramos en un momento muy crítico para el entrenamiento en vuelo de las tripulaciones de las compañías aéreas a causa de las considerables necesidades de nuevas tripulaciones aéreas en conexión con la continua expansión del tráfico. El advenimiento próximo de aviones de gran tamaño subsónicos y supersónicos traerá consigo problemas de esta clase.

El tema fundamental de la reunión de París fué el problema de la selección y entrenamiento de nuevos pilotos, particularmente de aquellos con poca o ninguna experiencia de vuelo. Los delegados cambiaron impresiones sobre sus experiencias en el empleo de «tests» psicológicos y de aptitud para los nuevos aspi-

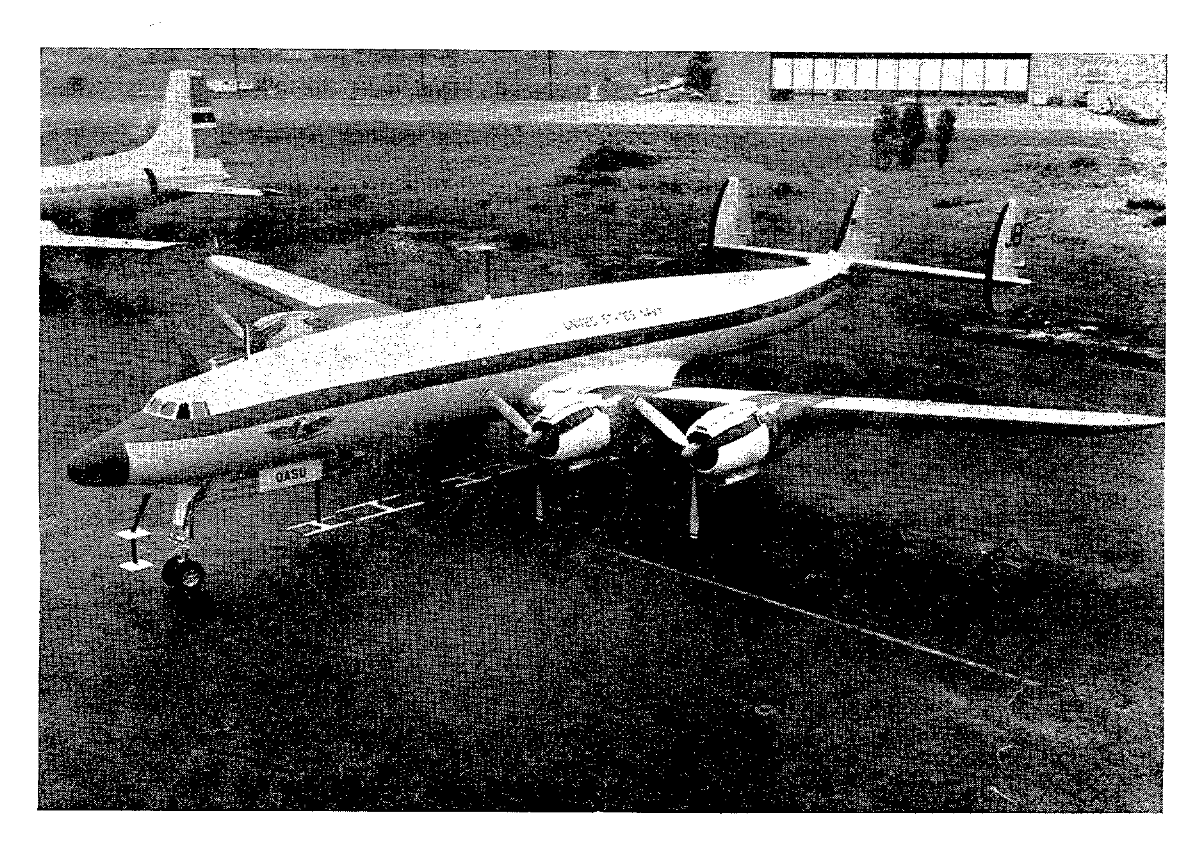


En el aeropuerto de Rhein-Main, de Francfort, acaban de instalar esta estructura, que se eleva, gira en todos los sentidos y se desplaza 58 metros hacia adelante. Con ella colocan a los pasajeros, directamente, en la misma puerta del avión.

rantes. Quedó claro que por el uso de técnicas altamente desarrolladas de este tipo, se puede lograr una muy considerable reducción en el número de candidatos que abandonan sus cursos de entrenamiento.

Una sesión principal fué dedicada al problema de la conservación de la salud física y mental de los pilotos a fin de reducir las pérdidas de licencias debidas a problemas médicos. Quedó bien claro que pueden reducirse considerablemente algunas de las mayores causas de impedimentos de vuelo por razones médicas mediante la cooperación entre los Departamentos de medicina y de entrenamiento de tripulanes de las compañías aéreas. Especial atención se prestó a los problemas de la tensión psicológica, que motiva un porcentaje importante de las prohibiciones médicas. Aunque el vuelo en las líneas aéreas no es causa por sí mismo de problemas de esfuerzo, puede acentuar los problemas surgidos de la tensión normal de la vida cotidiana, particularmente los problemas familiares. Es evidente que si las situaciones de fatiga en los pilotos puede detectarse con antelación suficiente, las prohibiciones permanentes de vuelo pueden evitarse en muchos casos.

Otra sesión importante de la reunión de la IATA fué dedicada a los desarrollos futuros en la simulación de aviones, puesto que resulta claro que los enormes costos de capital de los reactores subsónicos de gran capacidad y del avión supersónico harán económicamente deseable, siempre que sea posible el uso de simuladores de vuelo en tierra. La experiencia de los Estados Unidos en el entrenamiento de los astronautas por medio de simuladores fué discutida extensamente. En el programa espacial, evidentemente, no existe oportunidad para el entrenamiento en vuelo: el primer vuelo del astronauta es una misión. Este concepto del entrenamiento puede muy bien adaptarse al entrenamiento de aviones civiles y la reunión de París examinó con detenimiento el modo de realizar esto con vistas a los futuros aviones.



El "Aguila azul" es una estación volante de TV. que televisa a las tropas de Vietnam. Puede observarse la forma, poco corriente en un avión, de las antenas, en la parte superior e inferior del fuselaje, de esta versión modificada del "Super-Constellation".

INFORME SOBRE VIETNAM

Por *WILLIAM J. COUGHLIN y MICHAEL GETLER*
(De *Missiles and Rockets.*)

Al aplicar las técnicas avanzadas a los arduos problemas de la guerra limitada, las fuerzas americanas en Vietnam han comenzado a escribir un nuevo capítulo en la larga historia de la guerra táctica.

La guerra de Corea fué una guerra clásica, con pocas innovaciones. El conflicto vietnamita, por el contrario, constituye, para los militares, un campo de experiencias que quizá les permita fijar las reglas del tipo de guerra en el que con mayor probabilidad pudieran verse comprometidos en los próximos años.

Desde los helicópteros de la I División de Caballería Aérea, a las cámaras de infrarrojos de los reactores de reconocimiento, a baja cota, de las fuerzas aéreas, asistimos a una evolución del material y de la táctica que amenaza con hacer cambiar, mucho más rápidamente de lo que piensan algunos, el rumbo de la guerra de Vietnam.

Como dice un militar americano: «Para combatir a un guerrillero no es preciso que vosotros os convirtáis también en guerrilleros, sino que hay que emplear contra él, por el contrario, una técnica avanzada.»

Quedan, por supuesto, muchos otros problemas por resolver. La penosa misión del infante es igual de agotadora y peligrosa en cualquier parte del mundo, pero los jefes militares de Vietnam entrevén que, gracias al progreso técnico, se podrán encontrar soluciones a los más difíciles problemas de la Infantería.

Como era de temer, en un país de accidentadas altiplanicies, selvas tropicales y arrozales inundados, el problema más difícil es el de descubrir en el terreno a un enemigo que se esconde. Esto, sin embargo, se va consiguiendo, cada vez con mayor facilidad, y entonces, el Ejército más profesional que los Estados Unidos hayan puesto jamás en combate, le gana fácilmente la batalla. Los que dicen que los Estados Unidos no pueden ganar una guerra terrestre en Asia es que no han contemplado sus fuerzas en acción.

Nuevas dimensiones.

Hasta estos últimos meses, los efectivos de las fuerzas de los Estados Unidos no habían alcanzado el nivel que tenían en la guerra de Corea. Hay, sin embargo, diferencias importantes entre estas dos guerras:

— El empleo de helicópteros para el transporte rápido de la infantería y la artillería, sorprende y desconcierta al enemigo, por grande que sea el conocimiento que éste tenga del medio en que se mueve.

— Los nuevos métodos de mando y control solucionan la antigua disputa entre el Ejército de Tierra y las Fuerzas Aéreas con respecto al Apoyo Aéreo Di-

recto. El infante está ahora dispuesto a reconocer que las fuerzas aéreas le proporcionan una cobertura aérea, con respuesta rápida. Los marines, en Corea, no disfrutaron de ese beneficio.

— La aviación del Ejército de Tierra está tomando importancia: El Mohawk, el Caribou y una gran variedad de otras aeronaves, principalmente helicópteros, proporcionan a las fuerzas terrestres medios de apoyo logístico, de reconocimiento y de transporte en el campo de batalla, que eran desconocidas hasta la fecha.

— Aunque a veces se juzga que el material que suministra la industria es un tanto demasiado complejo para el medio ambiente en que se combate, se comporta, no obstante, con una seguridad en su funcionamiento, desconocida hace diez años.

Esto no quiere decir que hay que sacar la conclusión de que la guerra está ganada y que no habrá más largos y onerosos combates en perspectiva, pero conforme el soldado americano vaya participando más asiduamente en las operaciones, con independencia de los sudvietnamitas (lo que posiblemente conducirá a elevar las fuerzas norteamericanas este año de 250.000 a 400.000), las nuevas técnicas pueden llegar a jugar un papel decisivo en la guerra antisubversiva.

Todos los jefes militares se han percatado perfectamente de las posibles aplicaciones de una tecnología avanzada y han establecido la estructura orgánica del mando más idóneo para asegurar el máximo de efectividad.

Errores que hay que evitar.

Al aplicar las técnicas punteras, la industria debe desconfiar de tres conceptos erróneos que están muy difundidos. Son los siguientes:

— Que el Vietcong es un ejército de guerrilleros desperdigados que operan sin un fuerte control de mando centralizado. En realidad, el Vietcong es una fuerza muy bien estructurada con un mando y control fuerte, en todos sus escalones, y está bien adiestrado, tanto en su táctica propia como en la de los americanos.

— Que la guerra se desarrolla en un medio uniforme de características tropicales. Esto no es cierto. El Vietnam es un país que se extiende a lo largo, con una longitud igual a la de California y dos veces más estrecho, que ofrece terrenos casi tan variados como dicho Estado americano, que van desde los fangosos arrozales, a las húmedas selvas tropicales, o las templadas mesetas del centro. Lo cual ya plantea de por sí un problema de concepción del equipo.

— Que esta guerra es esencialmente la de la infantería. Gran error. Por vez primera, el Apoyo Aéreo Directo se acredita como de una eficacia extraordinaria contra un ejército de guerrilleros. Las operaciones aéreas causan muchas más pérdidas al Vietcong que las operaciones terrestres.

Las normas a que hay que ajustarse constituyen un problema.

La industria debe también tener en cuenta que el éxito en Vietnam, como en cualquier otro sitio, puede depender de que hayan sido concebidas las armas que sean compatibles con las normas impuestas a los militares por la política nacional.

No se trata de un reparo sin importancia, si tenemos en cuenta que para proseguir la guerra de Vietnam, y ante la posibilidad de enfrentarse con guerras de «liberación nacional» en cualquier otra parte, las fuerzas americanas, que podrían causar unas destrucciones espantosas, en cuanto se les ordenara, están siempre, sin embargo, sujetas a restricciones de empleo severísimas.

En una guerra en que los aviones que efectúen un ataque pueden recibir la orden de Washington de no efectuar más que una pasada, o no bombardear más que una vez, es esencial que tengan la capacidad para destruir un objetivo con armamentos no nucleares, sin tener que retornar a la mañana siguiente.

La lista de las normas restrictivas que

impone el Gobierno americano es larga. Supone, en realidad, una gran dificultad para efectuar un análisis de las operaciones.

Los ataques aéreos solicitados para apoyar las operaciones de superficie de unidades vietnamitas o americano-vietnamitas deben obtener la autorización del Ejército de la República Vietnamita (ARVN). Aunque esto se consiga con la mayor rapidez posible, siempre entraña una demora de 30 minutos o más entre la solicitud y el ataque efectuado por los aviones que estaban ya en el aire.

Con este sistema es posible que se hayan salvado de un ataque aéreo uno o dos objetivos que eran discutibles, pero, probablemente, mucho más a menudo ha tenido por resultado el impedir la destrucción de elementos del Vietcong en movimiento. Es mucho más recomendable el poder atacar un objetivo a los 5 ó 10 minutos de haber sido verificado. Esto se consiguió algunas veces, cuando se trataba de apoyar a tropas americanas en peligro, que no era necesaria la aprobación del Ejército vietnamita.

Las reglas de empleo de los misiles aire-aire, para combatir aviones enemigos han sido, igualmente, afectadas cada vez de mayores restricciones: hay que tener la certeza en la identidad del avión, antes de poder lanzar el misil, a fin de evitar que un avión americano pueda derribar a otro de la misma nacionalidad. Piensan que esto es lo que ocurrió el último año en el transcurso de un combate entre los Mig norvietnamitas y los F-4B de la Marina, equipados con «Sidewinder».

Los efectos y las implicaciones que han supuesto estas decisiones en la concepción y empleo de misiles aire-aire son importantes. Al mismo tiempo han hecho que los pilotos estén cada vez más convencidos de la necesidad de disponer de cañones, que es un armamento que no había sido previsto para el principal caza interceptador de la USAF y de la Marina: el F-4B y C. En consecuencia, estos aviones tuvieron que ser equipados con los cañones de 20 mm. montados exteriormente en una especie de góndolas; pero estas góndolas exteriores inspiran a los pilotos mucha menos confianza que los cañones de 20 mm. que van montados en el interior del avión, puesto que en el primer caso se presentan problemas de visado y además aumentan la resistencia al aire.

Zonas prohibidas, en el Vietnam del Norte, cerca de la frontera con China, impiden la violación involuntaria de esta frontera, pero, al mismo tiempo, ofrecen bases seguras a los Mig norvietnamitas.

A pesar de estas restricciones y del medio ambiente en que se llevan a cabo, el impacto conjugado del material moderno, de la revolución táctica y del empleo, por vez primera de técnicas de vanguardia, ha convencido a muchos jefes de unidades de que los Estados Unidos están capacitados para combatir con éxito sobre cualquier territorio de Asia.

No hay que olvidar, sin embargo, que el material de que disponen actualmente las fuerzas norteamericanas en Vietnam, no refleja, sino en contadas excepciones, el nivel tecnológico alcanzado y las posibilidades de creación que existen en los Estados Unidos. Tampoco hay que desdeñar el hecho de que esta técnica no ha nacido en un noche, sino que ha venido siendo utilizada durante muchos años, de la misma forma que los signos precursores de guerra en el Asia del Sudeste, hacía también varios años que eran visibles. En lo concerniente al material, las armas, tales como el fusil automático M-16, el lanza-granadas de 40 mm. M-79 y la mina anti-personal Claymore, se han convertido en los «héroes» de esta guerra. Están particularmente bien adaptadas para ella. Por supuesto que existen algunas otras docenas de armas que se utilizan en ese teatro con una eficacia extraordinaria, a pesar de que no fueron concebidas para este medio o para estos objetivos.

Lo importante no es que hayan sido modificadas, utilizadas en una forma improvisada o adaptadas para nuevas concepciones de empleo, sino que demuestran que con un material bien concebido, estudiado desde el primer momento para

este género de guerra se podría llevar a cabo la tarea, en forma mucho más satisfactoria. La clave de la efectividad, en el futuro, será un esfuerzo concentrado para desarrollar un material nuevo que se adapte a esta guerra.

I.—El reconocimiento.

El principal problema continúa siendo el de la detección del enemigo: hay que saber distinguirle de su compatriota vietnamita y poder localizarle cuando forma parte de un grupo de combate en la jungla o en los arrozales. El comentario más corriente suele ser, sobre poco más o menos, éste: «Dadme un ingenio electrónico que distinga a Charlie (el Vietcong) de otro vietnamita y les gano la guerra mañana». Lo cual sería tan factible como inventar un instrumento que distinguiera un demócrata de un republicano, a pesar de que existen algunas medidas ingeniosas que van desde las cápsulas de tintura imborrable que teñirá los pies de los que salgan de los pueblos después del toque de queda, a las técnicas para la detección de señales de pólvora en las manos de los tiradores, que es una técnica utilizada por la policía. Forman un amplio campo para la investigación.

Si la detección de Charlie, el terrorista, que puede ser granjero durante el día y Vietcong por la noche, plantea un problema, lo mismo ocurre con la detección de Charlie el guerrillero de la jungla que se oculta en enormes laberintos de túneles, o camina silencioso bajo la protección de la espesa bóveda de la selva tropical, que se eleva 75 metros por encima de él. Una bóveda, que no solamente le esconde, sino que destruye muchas de las bombas aéreas, antes de que alcance el suelo.

Es necesario un sistema instantáneo de vigilancia que se utilice durante 24 horas al día, con cualquier tiempo meteorológico y que transmita rápidamente los informes, a una fuerza aérea que prive al enemigo de toda posibilidad de movimiento.

Se están utilizando muchos detectores a bordo de los aviones, que trabajan por infrarrojos y radares de reconocimiento con barrido lateral (SLAR), pero en los estados mayores no están aún satisfechos con los resultados.

Penetración de la vegetación.

Las fotografías nocturnas con infrarrojos han permitido localizar las numerosas hogueras de los campamentos de grupos importantes del enemigo, a pesar de la bóveda vegetal y de los técnicos que utiliza el Vietcong para evitar la luz de sus fuegos.

No obstante, cuando existen dos o tres bóvedas de follaje superpuestas, los detectores infrarrojos no perciben las radiaciones extremadamente atenuadas, que vienen del suelo.

Existe una zona, al norte de Saigón y al sur de las altiplanicies centrales, en que la vegetación de la jungla forma una bóveda que es de las más espesas que existen en el mundo. Los expertos militares dudan que haya nada que pueda penetrarla.

Una solución podría consistir en colocar los detectores en el suelo, ampliamente espaciados y emitiendo, o bien de forma ininterrumpida o a intervalos programados, bien por medio de antenas RF clandestinas, o por fuentes poderosas de infrarrojos. Algunos de los detectores ligeros que han sido desarrollados para el programa «Apolo» (de aterrizaje en la Luna), parece ser que podrían perfectamente ser empleados para esta misión. Son lo suficientemente pequeños para poder esconderlos en los troncos de los árboles y, desde allí, sin levantar sospechas, detectar y comunicar todo movimiento que ocurra sobre una pista o carretera determinada.

Los medios infrarrojos son menos satisfactorios para la detección de grupos pequeños y hay que examinar bien los informes conseguidos para evitar el equivocarse de objetivo.

Problemas en los aviones.

Los aviones que están equipados, en la actualidad, en Vietnam, con detectores de infrarrojos, tales como el RF-4 de la Ma-

rina y de las Fuerzas Aéreas, o el OV-1 Mohawk de las Fuerzas Terrestres, también plantean sus problemas propios:

Los detectores de infrarrojos de a bordo no dan, en la cabina del piloto, informaciones, absolutamente instantáneas. Este inconveniente, si bien para aviones como el Mohawk, que vuela a 215 Km/h, no supone una gran cosa, para los aviones que vuelan tan rápidos como el RF-4 puede suponer algo muy importante. Los especialistas de la «investigación y desarrollo», en Vietnam reconocen que «se paga un poco caro este medio de detección en el RF-4». Continúan considerando los pros y los contras y, a pesar de todos los defectos actuales, los especialistas de la «investigación y desarrollo» esperan que el reconocimiento por infrarrojos, dará muy pronto resultados rentables, pues, ahora que el problema ha asumido carácter de urgencia, se está dedicando a él grandes esfuerzos. Estos esfuerzos van dirigidos principalmente hacia la sensibilidad, poder definidor, aumento de la rapidez del barrido, mejora del análisis de informes y creación de archivos sobre las características infrarrojas de cada objetivo.

Los especialistas ven en el SLAR (radar de barrido lateral) un sistema con mayor porvenir que el de infrarrojos, particularmente por su poder de penetración a través de densas cortinas vegetales y de cualquier enmascaramiento. En el momento actual, si bien el SLAR es efectivo para la detección de objetivos suficientemente grandes, como fábricas, todavía resulta poco útil para objetivos más pequeños. La necesidad de que el avión que vaya equipado con el SLAR, vuele a baja cota, para sus operaciones de reconocimiento, aumenta la vulnerabilidad del avión e indudablemente alerta al enemigo.

Habrá que exigir, también, a los detectores de a bordo, que detecten el metal, quizá en la forma que lo hacen los sistemas de detección de anomalías magnéticas que utiliza la Marina norteamericana, para la reparación de sus submarinos. El objeto de todo esto es el de localizar los depósitos de armas y de minas del enemigo. También hay que poder localizar desde el aire los campos de minas.

II.—Las bombas.

La utilización de municiones convencionales aire-tierra ha demostrado, por vez primera en estos últimos quince años, que son indispensables las mejoras en muchos aspectos.

En muchos casos, las armas disponibles hoy necesitan perfeccionamientos, en otros, lo que ocurre es que no existe el arma capaz de hacer el trabajo.

El problema principal lo plantean las espoletas de las bombas. Los pilotos que operan en Vietnam dicen que son demasiadas las bombas que lanzan y no explotan. Lo peor del caso es que el Vietcong hace un buen empleo de estas bombas que no han explotado: Utiliza el explosivo en minas antipersonal.

El problema mayor lo constituye el escaso grado de garantía de funcionamiento de las bombas y, muy particularmente de las que llevan espoletas de proximidad, de tiempo variable. Son demasiadas las bombas que no explotan o explotan por encima de la bóveda vegetal. Es preciso—dicen los especialistas—realizar urgentemente un doble programa para elevar la seguridad de buen funcionamiento de las bombas de hoy, por lo menos al nivel que tenían las que se utilizaban en Corea y desarrollar sistemas de espoletas mucho más ligeras. Por último, es posible que hiciera falta una espoleta universal que el piloto, desde su cabina, pudiera acoplar a las distintas misiones.

Los tres tipos de terreno existentes en Vietnam exigen espoletas diferentes y lo mismo ocurre con los distintos tipos de blancos (fortificados o personal).

Las bombas que se lanzan contra el personal o las estructuras ligeras, en las regiones pantanosas del Delta del Mekong, exigen espoletas instantáneas muy delicadas que les permita explotar antes de hundirse en el fango de los arrozales. Las bombas pesadas, destinadas a destruir los refugios o fortificaciones bajo la cubierta vegetal, deben tener un sistema de retardo que les permita atravesar la bóveda vegetal y la del blanco, antes de explotar.

Las bombas contra personal deben tener una espoleta de una sensibilidad tal que las permita atravesar la bóveda vegetal y que les haga explotar a una pequeña altura sobre el suelo.

Como un caso que se da muy a menudo es que un piloto retorne de una misión o la cambie, porque le han ordenado otra distinta, lo más probable es que, antes de alcanzar el objetivo, no sepa si va a intentar destruir guerrilleros a campo raso, fuertemente protegidos en refugios, bajo una espesa cubierta de vegetación o en el barro de los arrozales. En estas condiciones parece que es esencial la espoleta universal.

Una vasta gama de necesidades.

Se necesitan espoletas cuyo sistema de retardo pueda abarcar desde unas milésimas de segundo a varios días. Este último retardo será empleado para equipar las minas colocadas desde aviones que es uno de los mejores métodos para interdecir la ocupación de un área determinada. Según algunos jefes del más alto escalón de mando de las Fuerzas Aéreas, se podría ampliar el campo de utilización de los CBU (racimos de bombas), que se emplean en la actualidad, y utilizarlos como minas aéreas, que serían lanzadas a lo largo de las carreteras y sendas de infiltración enemiga. Estarían provistas de espoletas retardadas, pero de una gran sensibilidad. Relevarían a los aviones de bombardeo todo tiempo, cuando las condiciones climatológicas les impiden distinguir los blancos móviles. Estos racimos (CBU) utilizados en Vietnam son de una gran eficacia, si bien, también ellos, plantean el problema de su posible ignición antes de atravesar la cubierta vegetal. Una posible solución podría consistir en imprimir a estas bombas un movimiento calculado de rotación y cuando entraran en contacto con la barrera vegetal, el frenado que experimentaría este movimiento de rotación sería el que armaría la espoleta, con lo cual se evitaría la explosión prematura de la bomba.

Los B-52 transportan estos BCU a gran altura y los cazas a muy baja cota. Este arma, con el Napalm y las bombas de 750 libras que lanzan los B-52, son de las que hablan con más terror los prisioneros del Vietcong. Un solo avión B-52 puede transportar millares de bombas de este tipo; en su versión anti-personal, están calculadas para que choquen contra el suelo y reboten, antes de explotar a la altura de los hombros.

Los pilotos que lanzan los CBU a baja cota confirman su eficacia contra el personal, si bien les preocupa el aumento en la vulnerabilidad del avión a estas bajas cotas cuando se necesita gran precisión. Otro problema es el de su explosión prematura. Los pilotos piensan que convendría mejorar los CBU. Deberían poder ser lanzados con precisión a cotas más altas, por cazas o aviones ligeros, y que se utilizaran como arma de bombardeo de zona, posiblemente lanzadas con cohetes. También ocurre, a veces, que los racimos de bombas no explotan y entonces son altamente peligrosas para las tropas americanas que se desplacen por una zona bombardeada con anterioridad. Los aviadores de todos los grados, tanto de las Fuerzas Aéreas como de la Marina, reclaman bombas de empleo general (GP), más ligeras y de mayor poder de dispersión. Un esfuerzo en este sentido, junto con los perfeccionamientos necesarios en las espoletas, aumentaría grandemente las posibilidades de cargas de bombas, diferentes, en un avión y el número de misiones posibles.

Deducciones.

La experiencia de Vietnam muestra también que hace falta una fórmula de compromiso, al responder a las solicitudes de ataque inmediato, ya que el éxito de un ataque depende tanto del momento en que llega el avión sobre el objetivo como del armamento que lleve. En la actualidad, la mayoría de los aviones que operan en Vietnam transportan una carga de municiones o bombas, muy inferior a aquélla para la que fueron diseñados, en principio. La razón de esto no es el hecho de llevar armas convencionales, en lugar de las armas tácticas nucleares para las cuales estaban concebidos, sino, más que

nada, porque hay que elegir entre llegar rápidamente al blanco con una carga ligera de bombas, o más tarde con una carga más importante.

En Vietnam se ha elegido el llegar pronto.

Evidentemente, si se dispusiera de armas más ligeras con mayor potencia destructiva, los resultados serían mucho más satisfactorios. Esto implica, también, el hacer una nueva estimación de las características que deben tener los futuros aviones de apoyo. Los aviones que estaban previstos para llevar una carga de bombas de 2.700 a 4.500 kilogramos, no llevan más que una media de unos 900 a 1.300 kilogramos. Hay que dejar perfectamente aclaradas las razones que han dado lugar a este hecho indiscutible, antes de ponerse a diseñar el avión del mañana.

El empleo de bombas con espoleta retardada, lanzadas a baja cota, como la bomba «Snokeye» diseñada y construída por la Marina, ha resultado extraordinariamente eficaz en Vietnam, incluso contra las áreas de emplazamiento de misiles tierra-aire (SAM), fuertemente protegidos. El sistema de retardo le permite al avión—una vez pasada la barrera del fuego de superficie—, lanzar sus bombas con una gran precisión y alejarse antes de que pueda alcanzarle la onda explosiva. Los aviadores solicitan también que el sistema de frenado de las bombas se amplíe a bombas de mayor peso, que así permitirían ser lanzadas en vuelo rasante.

En este tipo de ataque es en el que los pilotos de las Fuerzas Aéreas y de la Marina se encuentran menos seguros. Su arsenal no incluye arma alguna contra las baterías antiaéreas, que sea verdaderamente eficaz, con gran potencia de fuego, amplio poder de dispersión y que pueda ser lanzada a gran altitud y a distancia del objetivo suficiente para que proporcione un margen de seguridad.

II.—Los misiles.

En las operaciones de Vietnam los misiles americanos se han comportado bastante satisfactoriamente, con la posible excepción del misil anti-radar «Shrike».

El «Bullpup», que se había mostrado ineficaz con una cabeza de 115 kilogramos, ha dado, sin embargo, buenos resultados con cabezas de combate de 340 a 450 kilogramos, contra puentes o blancos resistentes no muy defendidos. No tiene éxito contra blancos que estén muy defendidos, ya que su sistema de guía por radio obliga al piloto a mantener, sobre el objetivo, durante demasiado tiempo, un rumbo fijo. Además, al aproximarse el misil a baja altitud se expone a estallar contra las copas de los árboles.

La opinión generalizada es la que cree que el «Shrike» ha sido ineficaz; no obstante, es difícil juzgar sus cualidades cuando se le utiliza contra asentamientos de misiles SAM, ya que no es fácil saber si el misil ha batido el blanco, o si es que el enemigo ha interrumpido la emisión del radar.

Los misiles «Sidewinder» y «Sparrow» se han utilizado en muy raras ocasiones, sin embargo, el «Sidewinder» ha abatido por lo menos 2 aviones Mig (y probablemente el único F-4B que fué derribado).

Los «Zuni» de la Marina y los cohetes de 70 mm. de diámetro, han sido utilizados con magníficos resultados. Los últimos son empleados por los tres ejércitos. La demanda de cohetes de 70 mm. con la nueva cabeza de fragmentación y espoleta instantánea ha sido tan grande que ha elevado la producción mensual a 800.000, a causa de su empleo imprevisto por los helicópteros y del tremendo consumo que hacen de él los aviones, este arma de 70 milímetros es una de las que se reconoce oficialmente que escasea en Vietnam.

Decepciones.

Los técnicos militares encargados de observar el funcionamiento de los misiles guiados aire-tierra, en Vietnam, han podido enfrentarse cara a cara con la realidad. Una realidad que, a menudo, era bien decepcionante. Es el caso que lo más notable que cabe señalar sobre el empleo de misiles aire-tierra en Vietnam, es que tal empleo no existe. Los ataques a obje-

tivos fuertemente defendidos de Vietnam del Norte convendría—sin lugar a dudas—efectuarlos con misiles guiados y con cabeza buscadora, para el autoguiado terminal, lanzados por aviones que quedarán fuera del alcance de los misiles y cañones antiaéreos de la Defensa. Pero estos misiles aire-tierra no existen.

Al final de la guerra de Corea, los investigadores de la Marina experimentaban aviones sin piloto que lanzaban contra las grutas y túneles, guiándolos con un sistema rudimentario de televisión, a bordo. El final de esta guerra señaló el fin de todo esfuerzo de importancia para desarrollar misiles guiados por un sistema electro-visual, capaces de enviar sus cabezas de combate sin exponer al avión portador al tiro de las baterías de la Defensa. Quince años más tarde sigue sin existir este misil en el arsenal del ejército norteamericano y aparentemente, no hay probabilidad de verlos operativos en los próximos años.

A pesar del alto grado de prioridad que se les ha asignado a estos sistemas—en vista de las crecientes pérdidas de aviones americanos—, todavía hará falta que transcurra un año o año y medio, según fuentes bien informadas, para que esté en estado operativo el primer misil de la serie «Walleye». Como el «Walleye» está concebido para atacar blancos resistentes, pero poco defendidos, no será esta arma la que dé a la aviación americana la capacidad de atacar objetivos que cuenten con buena defensa.

Los aviones americanos emplean una táctica que les permite esquivar a la mayoría de los misiles soviéticos SA-2 y han recibido un sistema de contramedidas electrónicas (ECM) desarrollado con urgencia, que les avisa del funcionamiento de los radares de los misiles SAM (tierra-aire) que funcionen en la zona. Pero haría falta mejorar sensiblemente las señales directivas de estos detectores y su capacidad para crear el embrollo electrónico en los radares de los SA-2.

Según los altos jefes, nada indica, por el momento, que los rusos vayan a llevar a Vietnam los misiles más modernos SA-3. El SA-3 es un arma soviética de primera línea que existe en Rusia en grandes cantidades. Utiliza un radar de frecuencia más elevada, lo que mejora su poder separador y puede ser lanzado con una incidencia mucho más grande que el SA-2, lo cual le hace ser efectivo contra los aviones que vuelan a baja cota.

Los oficiales de las Fuerzas Aéreas no piensan que el empleo del SA-3 creará demasiadas dificultades a la aviación americana, sin embargo, de esta opinión discrepan los especialistas en guerra táctica del Departamento de Defensa.

Resistencia a probar los misiles "T".

Aún no han sido probados en combate los misiles americanos tierra-aire o buque-aire.

La Infantería de Marina y el Ejército de Tierra están esperando—puede que con algo de impaciencia—la prueba del misil «Hawk», pero la Marina, según fuentes bien informadas, no parece sentir la menor prisa en probar sus 3 «T» («Terrier», «Tartar» y «Talos»).

Varios centenares de misiles Hawk guardan actualmente las bases aéreas de Vietnam. Seis batallones se encuentran desplegados alrededor de los aeródromos de los Marines en la región de Da Nang. Los oficiales de los Marines dicen que estas baterías han estado en alerta desde el día de su instalación y que los misiles han tenido éxito en un gran porcentaje de interceptaciones simuladas de los aviones americanos que regresaban de sus misiones y que, para entrenarse, intentaban burlar la defensa radar. En diciembre del año pasado, efectuaron tiro real sobre blancos en Chen Lai, lanzando alrededor de 6 misiles por batallón.

Los Oficiales de la Marina aseguran que el programa «Get well» de los 3 «T», al que tanta publicidad se le ha hecho y que, según el Departamento de Defensa, progresa satisfactoriamente, produce el efecto de impedir toda transferencia del control de fuego entre los buques de la misma categoría.

Las diversas compañías interesadas han introducido modificaciones, que, a veces, ni siquiera se han inscrito en los manuales, de lo que resulta una gran diversidad

de sistemas particulares de control de fuego de los 3 «T», y los manuales se hacen inútiles.

No es éste, sin embargo, su mayor defecto. Los oficiales esperan un sistema completamente nuevo, para defender a la Flota, que sustituya todo el enjambre actual de misiles teleguiados por haz, por misiles teleguiados por órdenes.

Por otra parte, se asegura que existen graves problemas de interferencia en la banda C, demasiado congestionada, entre los buques equipados con 3 «T» que operen relativamente cerca los unos de los otros. Para colmo de males, los dos tercios de este equipo va colocado sobre cubierta, lo que hace al sistema muy vulnerable a un ametrallamiento.

El «Talos», por añadidura presenta graves problemas de confiabilidad, y los del «Terrier» y «Tartar» no son mucho menores. Se estima que el «Talos» tiene solamente una probabilidad contra dos de batir el blanco—en el caso de que el lanzamiento haya sido bien efectuado—, pero las dificultades del lanzamiento reducen aún más sus probabilidades de éxito.

Según un oficial de la Marina el «Talos», el «Terrier» y el «Tartar» no reunirían, entre los tres, el 100 por 100 de confiabilidad, presentan terribles problemas de entretenimiento y no constituyen un sistema de reacción rápida».

La defensa aérea de la Flota está asegurada principalmente por los aviones, equipados con el «Sparrow» y el «Sidewinder».

IV.—El Apoyo Aéreo Directo.

El Apoyo Aéreo Directo da lugar a que surjan numerosas nuevas necesidades en cuanto a material.

Aunque las fuerzas terrestres y las aéreas cooperan actualmente con mucha más compenetración y soltura, aún sigue sin resolverse el problema del señalamiento o balizado de las tropas de primera línea que, lo mismo que ocurre con los otros problemas que plantea el ataque aéreo en la línea del frente, se está resolviendo con los mismos métodos, sobre poco más o menos, que en la Segunda Guerra Mundial, o la guerra de Corea.

La principal mejora es la que se deriva del empleo extensivo de los controladores aéreos avanzados (FAC) volando en los aviones O-1E llamados «perros de caza», que seleccionan los objetivos, protegen las tropas propias y valoran los daños. Otros perfeccionamientos son los que han aportado los «marines» con sus radares en superficie y aviones equipados con radiofaros.

En las operaciones nocturnas, con buen tiempo, las tropas de superficie continúan delimitando sus posiciones con cohetes de iluminación, luces intermitentes y fuegos. Con bengalas iluminadoras lanzadas desde avión, los pilotos dicen que puede bombardearse a 100 metros de distancia de las líneas propias.

Las Fuerzas Aéreas están también experimentando con el equipo de Televisión del Ejército de Tierra de baja graduación lumínica. Lo utilizan a bordo del O-1E, para localizar los blancos durante la noche y a continuación llaman a los aviones que lanzan las bengalas y a los aviones atacantes. Los sistemas actuales de televisión parecen necesitar un equipo demasiado voluminoso y que cubre un campo visual demasiado estrecho.

Al parecer, aún no se han utilizado en Vietnam sistemas electrónicos de señalización de las tropas de primera línea. Se hallan en estudio dos equipos de radiofaros ligeros (DME) de 9 kilogramos, si bien el riesgo de perder este equipo a manos del enemigo plantea un grave problema de seguridad. Un sistema de infrarrojos, en el que el piloto use gafas y se jalonen las tropas de superficie por medio de fuentes de infrarrojos, parece que ofrece buenas posibilidades para las misiones nocturnas con buen tiempo. Podría ser también utilizado para la búsqueda y salvamento.

Se emplean también, con éxito, cohetes fumígenos de 70 mm., lanzados desde el avión O-1E, en operaciones diurnas y nocturnas, cuando la cubierta vegetal no está tan alta que oculta el humo. Los pilotos desearían que se desarrollara un cohete más ligero, con lo cual estos aviones podrían llevar más de los 4 a 6 que cargan ahora. Si los servicios de información consiguen mejorar la detección de blancos

bajo una capa vegetal alta y tupida, será preciso mejorar los sistemas de jalonamiento.

Los progresos de los "marines".

Los «marines», aprovechando que en ellos es básica la relación entre sus fuerzas aéreas y terrestres y que, ya a nivel de batallón tienen orgánicamente fuerzas aéreas, han transformado el sistema de Apoyo Aéreo Directo que se utilizaba en Corea, en el sistema más efectivo, probablemente, de todos los empleados en Vietnam y en el único que tiene, al menos, algo de capacidad «todo tiempo».

Los «marines», utilizando el avión A-4, equipado con un radiofaro y una versión mejorada del radar TPQ-10, con su calculador electrónico, consiguen prestar el Apoyo Aéreo Directo, en forma automática, muy cerca de las tropas propias con buen tiempo, y probablemente a menos de 500 metros, cuando el tiempo es malo.

El Vietcong, siempre que ello es posible, recurre al combate cercano, para ocupar esa zona en la que los pilotos americanos no pueden atacar sin riesgo de causar pérdidas en sus propias tropas.

Los «marines» han experimentado también este sistema con el avión F-4 que no está equipado con radiofaro, en cuyo caso se aproximaba a distancia doble de la factible con radiofaro.

El uso de microcircuitos, con piezas de recambio de tipo standard, que pueden tirarse, la transistorización y el aumento de potencia de algunos elementos, permitirán mayores perfeccionamientos. Un aumento substancial en la gama de frecuencias utilizadas, proporcionarán una mayor precisión en los datos de altura y azimut en que se basa el cálculo del bombardeo. Los errores de una fracción de segundo en un lanzamiento controlado por radar, pueden traducirse en desvíos superiores a los 50 metros si el avión que efectúa el bombardeo es un reactor de altas características.

El avión que ha lanzado sus bombas con mayor precisión es el venerable A-1, con motor de hélice, que la mayoría de las veces utilizan las Fuerzas Aéreas y los sudvietnamitas para misiones de Apoyo Directo. Este avión, volando a ras del suelo, ha efectuado lanzamientos a 50 metros de las tropas propias.

Precisión superada.

Los generales de la USAF consideran que es absolutamente indispensable poseer un sistema que mejore en forma substancial la precisión del bombardeo de los aviones tácticos, en los pequeños objetivos. Piensan que un sistema de bombardeo que se basa en medios visuales, casi como ocurría en la Segunda Guerra Mundial, deja demasiado margen para el error humano.

Las fuerzas terrestres y aéreas están de acuerdo en reconocer que jamás ha sido tan bueno el Apoyo Aéreo, gracias, en gran parte, a la habilidad de los pilotos y a la de los controladores aéreos en tierra, que efectúan un magnífico trabajo de equipo. Pero también están de acuerdo en afirmar que es absurdo no disponer de un sistema capaz de operar con mayor precisión, tanto de noche como de día, cualesquiera que sean las condiciones meteorológicas. Esta misma necesidad, por supuesto, la sienten los aviones de la Marina.

En los Estados Unidos se han llevado a cabo varios trabajos experimentales para tratar de acoplar los «lasers» al sistema de navegación por inercia y cerebro electrónico del F-4, pero la necesidad de un sistema más perfeccionado que elimine las variables conocidas sigue siendo apremiante.

El contacto con las pequeñas unidades.

Han mejorado considerablemente las comunicaciones necesarias para un buen Apoyo Aéreo Directo, pero aún persisten algunas trazas del barullo de antaño. En un principio existía una completa incompatibilidad entre los equipos radio del Ejército de Tierra y el de las Fuerzas Aéreas.

Las comunicaciones sólo eran posibles utilizando, en superficie, los equipos de radio de las fuerzas aéreas, manejados por

el oficial aéreo de enlace, agregado al batallón. No se extendían al escalón, compañía o sección.

La introducción del equipo de radio PRC-25, más pequeño y ligero, a nivel compañía y sección, mejoró el enlace con las pequeñas unidades, pero los oficiales de las Fuerzas Aéreas dicen que, no obstante, la introducción de nuevos equipos de frecuencia modulada, la elección de frecuencias no parece que siempre haya sido la adecuada para asegurar buenas comunicaciones.

El problema se ha resuelto—en parte—dotando a los controladores aéreos avanzados, tanto en tierra como en vuelo, de equipos compuestos de cuatro radios: UHF modulada tanto en frecuencia como en amplitud: VHF modulada en amplitud y banda única. El controlador aéreo avanzado puede, con este equipo, hablar a las fuerzas terrestres y a las aéreas. El intentar poner a todo el mundo en la misma frecuencia conduciría inevitablemente, aunque sólo se hiciera durante un ataque de Apoyo Aéreo Directo, a las interferencias mutuas.

V.—Los aviones tácticos.

Gracias a que sacan de sus aviones un rendimiento del 100 por 100, los pilotos de las Fuerzas Aéreas en Vietnam están efectuando un magnífico trabajo en Apoyo Aéreo Directo (siempre que el tiempo lo permite), aunque ninguno de los aviones que vuelan fué especialmente diseñado para dicha misión.

Se ha empleado, con gran eficacia, el F-4, que es el aparato más moderno y flexible de los que están en servicio; pero, al mismo tiempo, está densamente cargado de aparatos electrónicos, imprescindibles, en su papel de caza, para conseguir la superioridad aérea, y ni su complejidad ni su concepción responden a lo que los aviadores desearían ver en Vietnam en un avión específicamente concebido para el Apoyo Aéreo Directo.

El anuncio hecho por el Departamento de Defensa, de que las Fuerzas Aéreas iban a comprar una nueva versión con post-combustión del caza-bombardero de la Marina A-7, no ha sido acogido con gran entusiasmo por los pilotos que afectúan las misiones de ataque. Si bien a los aviadores les convencen el alcance y la capacidad de carga de este avión, en cambio, les preocupa grandemente su vulnerabilidad al fuego terrestre, debido a su tamaño, a su velocidad subsónica y a su condición de monomotor.

Cualesquiera que sean los reparos que los pilotos pongan al A-7, su compra representa decididamente una ruptura con la tendencia que tenían las Fuerzas Aéreas de no comprar más que aviones tácticos polivalentes, y un paso hacia el avión especializado, como desean los pilotos.

En el Departamento de Defensa existe una fuerte tendencia hacia el avión versátil y polivalente, mientras que en el seno de las Fuerzas Aéreas no se ponen de acuerdo sobre esta cuestión del avión polivalente o el avión especializado, y al no existir unanimidad, se ha debilitado la postura de las Fuerzas Aéreas frente al Departamento de Defensa.

Los oficiales de operaciones de las Fuerzas Aéreas en Vietnam son fervientes partidarios de aviones nuevos especializados; afirman llanamente que: «un avión que es bueno para todo, no vale aquí para nada». Añaden que el 85 por 100 de las regiones de todo el mundo, en las que son posibles guerras limitadas, pueden ser cubiertas por aeródromos con pistas de 1.800 metros. «Si se puede sacar alguna lección de la guerra de Vietnam—dicen—es ésta de la necesidad de contar con un avión de ataque sencillo y de fácil mantenimiento, que pueda operar en tiempo cálido, desde pistas con una longitud máxima de 1.800 metros (o, mejor aún, más cortas), con un radio de acción táctico de 250 kilómetros por lo menos, con una velocidad máxima de 950 kilómetros/hora y la capacidad de carga que se deduzca como óptima de la experiencia de Vietnam».

Con este avión dicen que «el tiempo para la respuesta a una solicitud de ataque pasaría a ser de 5 a 10 minutos, en lugar de los 30 a 50 que se consumen en la actualidad». También permitiría reducir el número de aviones que se mantienen en alerta en el aire.

El F-5, ¿demasiado específico?

El F-5, que ha sido construído y vendido con éxito para el programa de Asistencia Militar (MAP), pero que ahora está siendo ensayado por las Fuerzas Aéreas americanas en Vietnam, responde a casi todos los requisitos antedichos. Sin embargo, lo más probable es que no figure nunca en el inventario de la USAF, víctima de la acusación de ser «demasiado especializado».

El F-5 fué utilizado, con gran eficacia, en Vietnam del Sur, y ahora se le han ampliado sus misiones al asignarle objetivos en Vietnam del Norte, operando desde la Base de Da Nang. Ha demostrado tener gran precisión en el bombardeo, buenas características de mantenimiento, exigir poco tiempo entre dos misiones y muestra un buen coeficiente de utilización. Todo esto, sin embargo, se esperaba de antemano. Según los altos jefes aéreos, su comportamiento, «no ha supuesto sorpresa alguna, en ningún sentido». Los reparos que le ponen se refieren a sus limitaciones en alcance y en capacidad de carga. «Si los blancos a atacar requieren gran cantidad de municiones y se dispone de aviones F-4 y F-100—dice uno de sus críticos—, entonces, también el F-5 puede desempeñar su papel, pero este avión, por sí sólo, no efectuaría el trabajo.»

El avión se ha enfrentado con problemas debidos a la inserción de cuerpos extraños en sus motores y al encasquillado de sus cañones de 20 mm. En la actualidad se están corrigiendo estos defectos. La versión que fué ensayada en Vietnam no dispone de los últimos perfeccionamientos que fueron introducidos en este avión. Los pilotos de la USAF dicen que un motor más potente, una rueda de morro con dos posiciones y unas entradas de aire mejoradas, que ya han sido desarrolladas, reducirán en un tercio el tiempo que necesita el avión para llegar al objetivo y la longitud precisa de pista, que ahora es de 1.860 metros.

Según uno de los técnicos civiles, las razones que determinarán la posibilidad de compra del F-5 por las Fuerzas Aéreas son muy complejas. La opinión más generalizada es la de que dicha compra no tendrá lugar, si bien todo el mundo está de acuerdo en que el F-5 sigue siendo un avión extraordinariamente bueno para el MAP y que pronto dotará a las Fuerzas Aéreas de Thailandia, Corea, Vietnam, y quizá de Filipinas.

El avión polivalente.

La oposición al avión de misiones múltiples, en Vietnam, afecta también, en parte, al avión de reciente concepción OV-10A, COIN. Se admite, generalmente, la idea de utilizarlo como aparato de reconocimiento, en sustitución del O-1, dotándole de algo de armamento que le permita atacar, al mismo tiempo, a algunos objetivos de tipo limitado. Sin embargo, se discrepa sobre la posibilidad de emplearlo como «coche policía», avión de apoyo aéreo directo, o de abastecimiento. Los oficiales, tanto de las Fuerzas Aéreas como de los Marines, piensan que en la misión como «coche policía» transportando una sección de hombres armados, la servidumbre que tiene de precisar de una pista para el aterrizaje le haría blanco fácil para las emboscadas. Parecen ser más aptos los helicópteros en esta misión. En cuanto a sus posibilidades para el abastecimiento o el apoyo aéreo directo, parecen ser pocas, por presentar este OV-10, un carácter demasiado acusado de «fórmula de compromiso».

Los especialistas del Mando de Investigación y Desarrollo objetan que hay que enjuiciar a este avión con una perspectiva más amplia que la lucha que se desarrolla actualmente en Vietnam. Admiten que en el momento actual, el OV-10 no sería realmente eficaz en misión alguna que no sea la de reconocimiento, pero que en otras fases de una guerra antisubversiva muy descentralizada, donde se luchara a escala más reducida, su empleo, por personal bien entrenado, podría, posiblemente, evitar la escalada.

Si la guerra del Vietnam retornara a la que se ha denominado fase II, o guerra pura de guerrillas, es muy probable que los aviones COIN tuvieran un papel bastante más importante que desempeñar.

Otras necesidades.

Los oficiales de las Fuerzas Especiales desearían que la técnica consiguiera construir un avión «realmente sencillo, que cualquier hombre pudiera aprender a conducir con la misma facilidad con que puede aprender a conducir un jeep». Afirman que, en más de una ocasión, las operaciones se han visto entorpecidas por la falta de pilotos de helicópteros o de aviones de enlace que transportaran uno o dos hombres.

La aparición de los Mig 21, en Vietnam del Norte, también ha despertado la inquietud en los pilotos de caza americanos. Es cierto que el F-4 es, probablemente, un avión de mejores características, pero el Mig 21 continúa siendo un enemigo formidable, a causa de su armamento, mezcla de cañón y misiles, junto con su gran velocidad y capacidad de maniobra. Los pilotos americanos desearían disponer de un nuevo avión que les confiriera una superioridad indiscutible: un caza de unas 11 toneladas, ligero gracias a su estructura de titanio, que volara a Mach 3 y estuviera, también, equipado con cañones y misiles.

La USAF, al comprar, como lo está haciendo, grandes cantidades de F-4 y en vísperas de recibir el A-7A y el OV-10A, tendrá a la Navy como la primera abastecedora de su arsenal, lo mismo que ocurría ya en el campo de los misiles tácticos.

Si el A-6, de la Navy, tuviera éxito en sus misiones de reconocimiento en el Norte, también sería objeto de petición por parte de la USAF.

Análogamente a lo que ocurrió en el campo de los misiles tácticos, la falta de una mayor participación de las Fuerzas Aéreas en la realización de aviones tácticos ha tenido consecuencias perjudiciales.

VI.—Los aviones de transporte.

En lo referente al transporte táctico y al logístico, el Lockheed C-130 y el Fairchild C-123 llevan el peso del trabajo de los escuadrones de «Comandos del Aire», con un esfuerzo cotidiano que ya eclipsa al puente aéreo de Berlín.

Los primeros de los 120 C-123 modificados, se esperan para finales de 1966. Las modificaciones han consistido en añadirles dos reactores auxiliares, ensanchar el tren de aterrizaje y mejorar los frenos. De esta forma, el avión podrá operar con un solo motor y desde pistas más cortas. Con la entrada en servicio de estos nuevos medios, aumentará en un tercio la capacidad de la flota de transporte en Vietnam.

El C-123 ha demostrado su capacidad para seguir volando a través de un denso fuego antiaéreo enemigo. Se han perdido pocos, a pesar de su vulnerabilidad. Los aviadores, sin embargo, dicen que es urgentísimo disponer en Vietnam de un avión de transporte táctico que tenga capacidad real V/STOL. También les gustaría un nuevo equipo de descarga, utilizable en terreno irregular y que pudiera llevarse a bordo del avión.

El empleo del CV-2 Caribou en Vietnam ha constituído un gran éxito. Las fuerzas especiales y los elementos de ataque de la «División de Caballería Aérea» lo utilizan con profusión para abastecimiento de las zonas de vanguardia con paracaídas, o aterrizando en pistas cortas. La única lamentación es el reducido número de aviones Caribou, y varios oficiales muestran su irritación por el retraso con que se hace la entrega de estos aviones y de su sucesor el Búfalo, construídos ambos en Canadá.

Los oficiales de la «División de Caballería Aérea» dicen que el Búfalo les permitirá 1.800 kilogramos más de carga útil que el Caribou. En la comparación con los helicópteros, aún salen beneficiados el CV-2 y CV-7 en velocidad, alcance, carga útil y capacidad de transporte de cargamentos voluminosos.

Por otra parte, algunos oficiales del Ejército de Tierra dicen que en vista de las posibilidades que ha demostrado tener la Fuerza Aérea en Vietnam, no les importaría ceder a la USAF y a sus C-123 la misión de abastecer las zonas de vanguardia, con pistas de aterrizaje cortas.

LA COMA OLVIDADA

Por J. GENOVA SOTIL
Teniente de Navío
(De *"Revista General de Marina"*)

En un documento público de hace bastantes años se deslizó, quizá por error tipográfico, tal vez por omisión involuntaria o, a lo peor, por error de concepto, el olvido de una coma. La expresión a que me refiero era: *funcionarios civiles y militares*. Y la coma olvidada lo fué entre las palabras *civiles* e *y*. Poniendo la coma en su lugar quedaría así: *funcionarios civiles, y militares*. Mucho mejor: *militares y funcionarios civiles,* con lo que no se hubiese dado lugar a la confusión entre *militares* como sustantivo y la misma palabra con valor adjetivo.

Si atendemos al valor etimológico de la palabra es indudable que *funcionario* es el que desempeña una función. No obstante, no debemos dejarnos llevar por la simplicidad de las definiciónes etimológicas porque por este camino es fácil llegar al despropósito e incluso caer en el disparate. Sin embargo, confesemos desde ahora no albergar ningún prejuicio contra la palabra en sí para entrar en el terreno de los conceptos.

El *Diccionario de la Real Academia Española* define:

Funcionario, ria (de *funcionar*): m. y f. Persona que desempeña un empleo.

Empleo: Acción y efecto de emplear. / / 2. Destino, ocupación, oficio.

En el *Diccionario Hspánico Universal* leemos:

Funcionario / / m. y f. Empleado público.

Empleado / / m. y f. Persona destinada por el gobierno al servicio público o por un particular o corporación al despacho de negocios.

Pero en las escuetas definiciones no se encuentra la debida precisión, el *matiz*. Desde asimilar el significado de la palabra funcionario a *chupatintas* hasta convertir, por estricta aplicación etimológica, en funcionario a todo el que *funciona,* hay toda una gama de opiniones posibles. Como no se trata de una simple cuestión de léxico, sino de concepto, conviene concretar y tratar de aclarar un poco las ideas. En nuestro caso nos interesa establecer las diferencias o similitudes que pueda haber entre los funcionarios de la Administración Civil del Estado y los militares, o, como solía decirse antes, militares y marinos.

Creo que el militar y el marino, el profesional de los tres Ejércitos, no sólo no es comparable ni equiparable al funcionario civil, sino que ni siquiera lo es al ciudadano común y corriente. Esto no implica ningún complejo de superioridad ni de inferioridad, ni tampoco un recelo entre unos y otros; sabemos, por ejemplo, que existen *altos funcionarios* a los que uno, en su modestia, no se atrevería a compararse, siendo más bien bajito. Pero no podemos ignorar que existen diferencias sustanciales.

Ser militar, o marino, es algo más que ejercer una profesión: implica una manera de ser y de pensar común, una forma de ver la vida, la responsabilidad, la dedicación profesional, un *estilo,* un *matiz,* en fin. Lo de matiz no es una vaguedad: matizar es tan importante tratándose de conceptos como de pintura: de ello depende que el cuadro parezca una puesta de sol o un huevo frito. Por eso lo de *militares civilizados* —en el sentido de paisanizados, claro está— es incongruente. El ser militar o marino, con absoluta independencia de su asimilación técnica, es una forma de vida como, salvada la distancia, lo es la vida monástica. Una forma de vida, por cierto, con más servidumbres que privilegios; si algunas personas civiles no lo entienden así sólo puede atribuirse a ignorancia del asunto. El hecho de que una

persona de formación militar pueda desempeñar con eficiencia y aun brillantez cargos civiles sólo dice en su favor que esa formación y sus cualidades personales son suficientemente completas para ello: es un hecho corroborado por la realidad, y la lista de los militares promovidos, por ejemplo, hasta la más alta Magistratura de las naciones es impresionante, aunque prescindamos de todos los que llegaron a ella como consecuencia de golpes de fuerza.

Hay unas características que nos distinguen, que podríamos resumir en dos: *independencia y permanencia*.

Independencia, por cuanto los Ejércitos son nacionales, ya que les está encomendada la defensa de la nación y no dependen de los partidos ni siquiera de los sistemas políticos. Están, claro está, a las órdenes del del Gobierno, en cuanto éste asume la autoridad de la nación. Al militar le está vedada la actividad política: recordemos que el asistir a reuniones políticas es falta prevista en el Código de Justicia Militar; ningún otro código encuentra nada delictivo en esta clase de actividades, cuando no son subversivas. Los Ejércitos son independientes de los sistemas políticos: si se produce su intervención en fuerza no es —no debe ser— para derrocar un sistema con el que no están de acuerdo la mayoría, ni siquiera *todos* los militares, sino para salvar la misma supervivencia de la nación, tal como ocurrió en España en 1936; de no ser así el Alzamiento Nacional se hubiese producido en 1931. Lo contrario es poner las fuerzas armadas al servicio de una bandería y una aberración, bastante común por cierto, que se llama *militarismo;* éste no es otra cosa que la injerencia del poder militar en los asuntos del gobierno del Estado. También existe el mal contrario: utilizar a los Ejércitos para fines ajenos a la defensa nacional. El olvido de esta característica independencia ha dado lugar a la creación de fuerzas seudomilitares al servicio de un partido como hizo Hitler, identificando después partido y Estado, vistiendo a los funcionarios con uniformes más o menos llamativos de tipo militar (olvidando —perdóneseme el refrán—que el hábito no hace al monje) y dando lugar a los conocidos conflictos con los militares *de verdad,* mirados con recelo por el partido por anteponer los intereses nacionales a los del partido-Estado, aunque la necesidad no les permitiese prescindir de ellos. Otro ejemplo, distinto, nos lo ofrece la Unión Soviética con sus generales y comisarios políticos encargados de mantener al Ejército, antes llamado rojo, debidamente vigilado y politizado. Por cierto, ¿han visto ustedes la curiosa estampa de los jefes soviéticos, de paisano, naturalmente, en correcta primera posición de saludo militar durante la celebración de los desfiles? Este es el aspecto de un Estado antimilitarista que utiliza al Ejército como instrumento político de partido.

En resumen: el militar está al servicio de la nación —en inglés *Servicio Militar* se dice *National Service*—, mientras que el funcionario de la Administración Civil lo está al del Estado. Como Estado y nación no son una misma cosa, resulta que están sirviendo en esferas diferentes.

La *permanencia* es otra característica que distingue a los Ejércitos. Hoy día éstos son permanentes en el sentido de que existe un núcleo profesional cuya actividad en tiempo de paz es el adiestramiento y perfeccionamiento continuo, el mantenimiento de una fuerza organizada formada por profesionales y los que eventualmente pasan por el Servicio Militar, capaz de recibir, encuadrar, enseñar y adiestrar al resto de la nación en armas si llega el caso de la guerra: estos contingentes serán los militares provisionales —por la circunstancia de limitación en el tiempo de sus servicios— encuadrados en un Ejército integrado por profesionales perfectamente imbuídos, por la dedicación de toda su vida, de la idea de que su misión es estar preparados técnica, material y mentalmente como si la guerra fuera a declararse ahora mismo; algo así como mantener el fuego encendido. El término *paisanos militarizados* es impropio: los límites, tanto en el tiempo como en el alcance técnico, de los destinos que hayan de desempeñar no justifican ambigüedad ninguna en la eterna cuestión del *ser o no ser* en quienes están obligados a las mismas responsabilidades, sujetos a las mismas leyes y con la facultad de mando correspondiente. Independientemente de esto la Armada y los Ejércitos de Tierra y Aire podrán reclutar o contratar personal civil que puedan necesitar equiparándolo en categorías a efectos administrativos u otros sin que eso haga de ellos militares.

Si suprimimos la permanencia de los Ejér-

citos, dejarán de ser la salvaguardia de lo permanente por existir una contradicción intrínseca, esto es: lo accidental y pasajero no puede salvaguardar a lo permanente. Si rompemos la continuidad, secuela de la permanencia los Ejércitos dejan de ser una Institución—no una casta—y, llegado el momento, podremos tener una horda de guerreros, en el mejor de los casos, pero no un Ejército, una Marina o una Aviación. A lo largo de la historia se suceden los sistemas y los Estados, pero las naciones permanecen y con ellas sus Ejércitos, a través de todos los avatares, pues, por mucho que se haya roto, siempre queda en los que a él pertenecieron el espíritu de la cohesión que le dan sus instituciones, sus ordenanzas, su tradición.

Aunque me había propuesto no hacer citas, no tengo más remedio que acudir aquí a Clausewitz:

La guerra es un asunto especial, distinto y separado de todas las demás ocupaciones necesarias para la vida del hombre, y seguirá teniendo siempre este carácter por muy amplias que sean sus relaciones con las otras, y aun cuando se empleasen en ella todos los hombres de un país capaces de llevar armas.

Por muy cuidadosamente que nos imaginemos al ciudadano y al soldado confundidos en un mismo individuo, por mucho que se nacionalizase la guerra, a pesar de lo que hagamos por llevar nuestro pensamiento en dirección opuesta a la que imprimían a la cuestión los antiguos condottieri, no es posible hacer desaparecer la individualidad de esta actividad; por eso todos los que se han ocupado de ella se consideran como formando parte de una corporación especial, en cuyo orden leyes y costumbres se fijan preferentemente el espíritu de la guerra (1).

Los militares están sujetos a un Código distinto y a una jurisdicción diferente de los demás ciudadanos: esto no es, por supuesto, ningún privilegio basado en tradiciones, sino una necesidad del mando. En efecto, si al mando se le priva de jurisdicción pierde el resorte principal para ejercerlo, y su instrumento es el Código de Justicia Militar que, por razones obvias, es distinto del ordinario. El mando militar necesita de esta fuerza para ser efectivo, y la efectividad del mando es de una urgencia indiscutible: todo servicio en paz o en guerra se hará con igual diligencia que frente al enemigo. Existe la autoridad civil, pero mando sólo es el militar. A los Ejércitos no se les administra: se les manda.

En estos días ha tenido lugar una crisis que apoya plenamente lo dicho. Me refiero a la producida en Alemania, que ha dado como primer resultado la dimisión de tres generales. Las causas son aparentemente distintas, pero tienen una misma raíz: la burocratización y funcionarismo, precisamente, de las fuerzas armadas. El mando ha venido siendo obstaculizado por las fuerzas políticas; la disciplina, quebrantada por la intervención de la prensa en asuntos que no debieron divulgarse ni someterse a pública discusión, y se llegó a pretender la introducción de un sindicato de funcionarios en los cuarteles. Todo ello debido a la imposición fundacional del *Ejército paisanizado*. Aunque rota la continuidad por la más completa derrota militar de la historia desde Cartago y la subsiguiente imposición por los vencedores de un *Ejército desmilitarizado* —valga la expresión— cuando comprendieron que el mantenimiento eterno de fuerzas de ocupación capaces de atender al mismo tiempo a la defensa del territorio resultaba económicamente insostenible, no ha sido posible evitar que los jefes militares fuesen antiguos profesionales (¿dónde encontrarlos si no? No se puede instruir un general en un cursillo de tres semanas) y, cuando las cosas han llegado demasiado lejos, han tenido que renunciar a un mando que se había hecho imposible. El hilo no se ha roto del todo, como se ve. El caso merece más detenido estudio, del que se podría inferir muy útiles enseñanzas sobre la aplicación de teorías erróneas, en este caso no elegidas libremente en virtud de supuestas ventajas, sino impuestas por los vencedores ante el casi patológico temor del renacimiento del llamado militarismo alemán, injustamente acusado de ser el causante de dos guerras. Brindo este interesante estudio a quienes tengan más información sobre el asunto que la aparecida en la prensa diaria.

Hemos visto, pues, la diferencia entre civiles y militares y, por consiguiente, entre militares y funcionarios civiles. Esta diferencia, repito, no hay por que tomarla por contraposición, como si dijéramos tirios y tro-

(1) *De la guerra*, libro III, capítulo V.

yanos o peatones y motorizados. Más bien es una diferencia como la que puede haber entre leucocitos y hematíes, que forman parte juntos del mismo torrente sanguíneo. Estamos embarcados en el mismo barco, pero éste no es un Estatuto, sino la misma vida de la nación.

Hay, sí, algo en común entre los militares y los funcionarios civiles: ambos están a cargo de la misma Hacienda Pública. Pero hasta en esto hay diferencias. Al militar no se le paga por el trabajo que hace *—no produce nada—* ni se le retribuyen los servicios que presta. Si se hiciera esto se le pagaría con arreglo a lo que prevé toda la legislación laboral, con sus pluses, horas extraordinarias, etc., se establecería un horario *de oficina* fuera del cual nadie tendría por qué exigirle nada. Todo esto es, evidentemente, incompatible con la misma esencia del militar. ¿Han oído ustedes algún caso de militares declarados en huelga en algún país? (y eso que se leen cosas bien peregrinas en el periódico nuestro de cada día). ¿Qué les parecería establecer un baremo de retribuciones por horas extraordinarias de guardia en la mar, o en puerto, con coeficientes distintos para buen tiempo, marejada o mar gruesa, o gratificaciones por tiempo de maniobras o cosas por el estilo? Y, naturalmente, en tiempo de guerra habría que pagarle más. Hasta hay gente que lo cree. No. Al militar y al marino se le puede exigir el sacrificio de sus más preciados intereses, hasta su propia vida. Si la pierde, es un deber y un honor que tiene de ofrecérsela a la Patria, no un desgraciado accidente de trabajo por el cual se indemnice luego a su familia mediante un seguro obligatorio. Es más: puede tener que sacrificar vidas ajenas, lo cual puede ser mucho más duro y difícil que el sacrificio de la propia: implica contraer una responsabilidad con la propia conciencia que nadie más que él debe afrontar. Evidentemente esto no se puede pagar con coeficientes, pluses, etc. Se le paga—más bien modestamente, todo hay que decirlo—simplemente para que pueda vivir y mantener a su familia con la debida dignidad. Y si se le recompensa con una Cruz, aunque sea pensionada, el premio es la Cruz, símbolo, para el cristiano, de dolor y sacrificio, pero también de gloria y de victoria, no la pensión, que no es más que una distinción adicional como podría ser una barra dorada o una hoja de laurel.

No pongo en duda que si se incrustase a los militares dentro del marco de la Administración Civil es muy posible que saliesen ganando, crematísticamente. Pero perderían casi toda su eficacia al *paisanizarse,* adaptarse, en suma, a un ambiente que no es el suyo, con unos reglamentos que no le son aplicables, olvidando su verdadera esencia para convertirse en mercenario de su propia nación. Nadie piense que por eso se desprecia el *vil metal* y otros lugares comunes; el dinero es necesario: no se vive del aire. No se trata de *cuánto se le paga,* sino *en concepto de qué.* Y al militar se le puede y se le debe exigir que se dedique con todas sus potencias al ejercicio de su profesión militar, sin dispersión de esfuerzos, que su tiempo libre lo dedique al estudio, a su perfeccionamiento profesional o incluso a pensar o a dejar que trabaje su subconsciente; no es concebible que por necesidad, caiga en el pozo del pluriempleo, que acabaría por disolverlo; pero para ello es imprescindible que disponga de los medios económicos suficientes para que las preocupaciones derivadas de ellos no se adueñen de la mayor parte de su cerebro. Esto podrá resultar caro, tal vez; se tiende a olvidar su importancia entre quienes, a causa del envidiablemente largo período de paz que disfrutamos en España, han llegado a perder de vista que las guerras existen, mal que nos pese, y que no siempre es posible evitarlas. Mucho más caro que mantener dignamente al militar resultaría no hacerlo o hacerlo a medias mientras se va disolviendo poco a poco; en estas mismas páginas se dijo que si caro es estar preparado para la guerra mucho más lo es perderla, si llega; además el mero hecho de existir unas fuerzas vigilantes, preparadas y con *prestigio* puede ser, por sí solo, una buena garantía de paz. Pero para todo esto no es necesario acudir a comparaciones que si bien no son odiosas en absoluto, son, ciertamente, inaplicables. Puede que haya similitudes, parecidos o ciertas coincidencias; pero la esencia misma permanece perfectamente distinta. Toda actividad humana tiene, naturalmente, algo en común. Pero me atrevería a decir que todo parecido entre un militar y un funcionario de la Administración Civil es mera coincidencia.

Es tan importante poner los puntos sobre las íes como establecer el lugar preciso de las comas.

LOS GIROSCOPOS AVANZADOS

Por JACQUES SPINCOURT
(Publicado en "Forces Aeriennes Françaises", de diciembre de 1966. Núm. 231.)

La guía o conducción y la navegación de los ingenios balísticos y de los vehículos espaciales, necesitan giróscopos con capacidades cada vez mucho más elevadas. Por eso, en el curso de los últimos años, los giróscopos clásicos de rotor giratorio han sido objeto de progresos considerables, gracias, especialmente, a la puesta a punto de nuevos sistemas de suspensión. Paralelamente a eso, aparatos desarrollados sobre principios revolucionarios han aparecido y se encuentran en fase de estudio; utilizan las novísimas propiedades de los haces "laser", o los de la resonancia nuclear. Pero tales aparatos se encuentran todavía en situación de laboratorio y no están en plenas condiciones de ser montados en vehículos operacionales.

En el estudio que sigue, vamos sin embargo a concretarnos a ciertos trabajos muy interesantes, efectuados en ese dominio de los giróscopos, a los cuales la C. N. E. S. les consagró un coloquio en noviembre de 1964.

Nuevos principios de suspensión.

Uno de los más prometedores es el que utiliza las leyes de la supraconductibilidad. A temperaturas muy bajas vecinas del cero absoluto, ciertos metales tienen una conductibilidad nula; si en un conductor de ese tipo, pues, se establece una corriente eléctrica, ésta permanece indefinidamente sin causarse ninguna pérdida de energía. Por otra parte, ningún campo magnético puede penetrar al interior del cuerpo supraconductor.

Una esfera supraconductora recorrida por una corriente y sumergida en un campo magnético, será sometida a una fuerza proporcional al cuadrado de la intensidad del campo, que puede así, llegar a equilibrar su peso y por tanto, a mantener la dicha esfera en equilibrio. No obstante, como el fenómeno de la supraconductibilidad desaparece cuando el campo magnético pasa de un cierto valor límite que depende del material, importa escoger un tipo de tal material para el cual este límite sea suficientemente elevado; el mejor tipo, desde este punto de vista es, desde luego, el "niobio".

Evidentemente, la esfera, debe encontrarse en un receptáculo dentro del cual se haya hecho el vacío, a fin de que ninguna fuerza de rozamiento o frotamiento venga de ningún modo a influir y frenar su movimiento. A su vez, el propio receptáculo, debe estar sumergido en otro recipiente que contenga "helio" líquido a fin de hallarse sometido a las condiciones de las muy bajas temperaturas que son necesarias.

El problema más delicado de realizar es, entonces, la detección de la orientación del eje de rotación de la antes dicha esfera en suspensión de equilibrio continuo. Para lograr lo que ahora se desea, puede utilizarse (por ejemplo) la reflexión de un rayo luminoso sobre un surco trazado en la superficie de la esfera, bien es verdad que un tal

surco podría dañar a su esfericidad, y en consecuencia a la regularidad de la rotación de la esfera.

Otro tipo de sistema de suspensión, también en estado de estudio, es, la suspensión electrostática. Esta presenta la ventaja sobre la anterior, de suprimir todo el aparato necesario para el mantenimiento de las muy bajas temperaturas a que hicimos referencia. Este otro principio, consiste en la utilización de las fuerzas de atracción electrostáticas entre un rotor esférico, construído de un elemento muy buen conductor, y dos pares de condensadores, colocados todo ese conjunto en un grado de vacío elevado. Los dos condensadores, uno a cada lado del rotor, afectan la forma de casquetes esféricos concéntricos con el rotor, de modo que las fuerzas de atracción que los atraviesen pasen por su centro de gravedad. El rotor es de "berilio", metal preferido por su ligereza. Su puesta en rotación se efectúa con la ayuda de un campo magnético giratorio provocado por bobinas excitadas por corrientes de alta frecuencia.

La detección de los cambios de orientación del eje de rotación de la esfera rotor, se efectúa como en el caso precedente (por procedimientos ópticos). Y el campo electrostático necesario crece, lógicamente, con el peso a sostener. Desgraciadamente, los riesgos de provocarse descargas entre los electrodos y el rotor central, limitan el poder aumentar mucho la tensión del campo eléctrico. Es la firma americana "Honeywell", la que ha puesto a punto un giróscopo de este tipo, que gira a 24.000 vueltas por minuto, suceptible de ser ensayado y hasta utilizado sobre vehículos espaciales.

El giróscopo por medio del «laser».

Su principio es conocido desde hace bastante tiempo, puesto que se funda sobre la ley relativista, según la cual, en el vacío, la velocidad de la luz es independiente de la velocidad de la fuente luminosa de donde parte.

Esa ley fué utilizada por Michelson en 1924, para medir la velocidad de rotación de la Tierra.

El método consiste en realizar con la ayuda de espejos planos un circuito cerrado en el cual un haz luminoso pueda desplazarse (ver la figura adjunta). Con la ayuda de una lámina semitransparente, se puede incluso hacer circular dos haces en sentido inverso, y volverlos a recibir a ambos al mismo tiempo a su salida. Si el dispositivo experimental permanece fijo, los dos haces llegan en fase al plano "P", después de haber dado la vuelta entera al circuito, puesto que lo mismo el uno que el otro haz han recorrido el mismo trayecto óptico. Pero si el dispositivo gira en un sentido determinado, el haz que dé la vuelta al circuito de los espejos en el mismo sentido que gira el dispositivo, habrá tenido que recorrer un trayecto algo más largo que el que lo recorre en el sentido inverso, por lo que se provocará y se observará a la salida de ambos haces una diferencia de fase; que, en el plano "P" se traducirá en franjas de interferencia.

p

m

m= lámina semitransparente
p= pantalla

El inconveniente de este sistema, es que, para velocidades de rotación del dispositivo pequeñas, y para que la diferencia de fase a la salida sea mensurable, se hace necesario disponer de un trayecto o recorrido de gran

longitud, por tanto, de un aparato desmedido de gran estorbo y lastre. Por ejemplo, el científico Michelson, al que acabamos de nombrar, utilizó para la experiencia ya dicha, un circuito de casi dos kilómetros de longitud. Por esa razón, este método quedó sin desarrollarse durante bastante tiempo, hasta la puesta a punto del "laser", que ha permitido reemplazar la medida de aquella diferencia de duración entre ambos recorridos inversos, por la medida de una diferencia de frecuencias.

Recordaremos, que, el principio del "laser" consiste en llevar los átomos de un cuerpo a un cierto estado de excitación, y a provocar la transición hacia el estado estable con la ayuda de un rayo que tenga exactamente por longitud de onda aquella de los fotones emitidos al efectuarse la transición. Un "laser" está entonces constituído por una cavidad resonante que contiene el cuerpo emisor y cerrada en sus dos extremidades por espejos planos. El haz luminoso se refleja en ellos un cierto número de veces, aumentando de intensidad en aquella cavidad cada vez que repite su recorrido. Por tanto, es posible llegar a obtener un haz luminoso absolutamente coherente, o sea, en el cual todas las ondas de cada fibra del haz o pincel, están perfecta y absolutamente en fase.

Si designamos entonces por "Ω" la velocidad de rotación que se desea medir, por "S" la superficie del cuadro constituído por el circuito cerrado, y por "L" el perímetro de ese circuito, la diferencia de frecuencia vendrá dada por la fórmula $\Delta F = 4\ S/\lambda L \Omega$. En la cual, "$\lambda$" es la longitud de onda del "rayo laser". La precisión de la medida de ΔF, depende de la longitud de la faja del "laser", es decir, de sus ruidos de fondo. Ello permite, por tanto, medir la velocidad de rotación con algunas centésimas de grado por hora, aproximadamente.

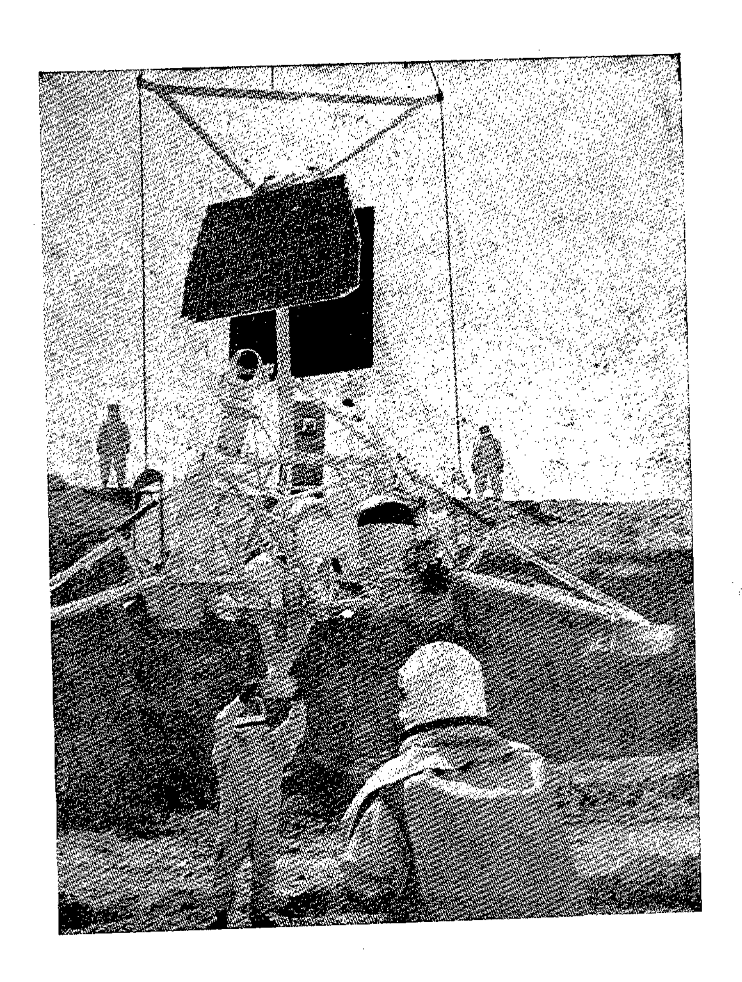
El giróscopo de inducción nuclear.

Las investigaciones recientes de física teórica han enseñado, que, a las propiedades clásicas de carga eléctrica y de masa de las partículas y de los núcleos atómicos, hay que añadir las propiedades del "spin" (giro). Esta propiedad traduce el hecho de que, el núcleo o la partícula pueden ser considerados como esferas giratorias sobre sí mismas alrededor de uno de sus ejes diametrales, de lo que resulta que, deben ser afectadas por un momento magnético. Admitido esto, se ha demostrado experimentalmente, que si dos núcleos son colocados en un campo magnético de intensidad H_o y de dirección fija, sus vectores, momentos magnéticos, girarán alrededor de la dirección del campo con la velocidad angular $\omega_o = \lambda H_o$ llamada velocidad de Larmor, siendo "λ" una constante, llamada "relación giromagnética". Si el aparato encargado de medir esta velocidad angular gira (también él) alrededor del campo H_o con una velocidad angular "ω", se verá la rotación de los momentos magnéticos producirse a la velocidad angular $\Omega = \omega_o - \omega$.

Los movimientos de detección de estas variaciones de velocidades angulares dan lugar a fenómenos muy complejos, que no es caso de ser descritos aquí, pero indiquemos sin embargo, que, uno de entre esos fenómenos consiste en medir una corriente eléctrica inducida en una bobina de eje perpendicular a la dirección del campo H_o y de vector que define la rotación considerada. La sensibilidad de tal dispositivo es muy grande.

La casa "Republic Aviation Corporation", acaba de poner a punto un tipo de este giróscopo. Utiliza como partículas nucleares protones, en concurrencia con núcleos de hidrógeno contenidos en una pequeña esfera llena de agua. El campo magnético está producido por una corriente eléctrica que recorre dos bobinas ligadas rígidamente al móvil sobre el cual vaya montado el giróscopo.

De este modo, y gracias a los perfeccionamientos de la física teórica, las técnicas de control y de pilotaje, podrán seguir los progresos de las capacidades de los ingenios y los vehículos espaciales.



EL "SURVEYOR II"

(De "Rivista Aeronautica Astronautica Missilistica".)

El 20 de septiembre de 1966, a las 14 horas 32 minutos (hora italiana), el ingenio cohete lanzador elevador «Atlas Centauro» despegó de su plataforma de lanzamiento de la base americana de Cabo Kennedy conduciendo en su vértice al «Surveyor 2», que sería lanzado en trayectoria hacia la Luna. El lanzamiento se retardó unos 36 minutos respecto a la hora prevista, a causa de que en los últimos momentos se notó alguna imperfección en el funcionamiento del conducto del carburante propulsor del «Atlas Centauro».

Pocos minutos después del despegue de Cabo Kennedy, el primer estadio o fase del ingenio elevador (o sea el «Atlas»), ha colocado en la órbita satelitaria terrestre de aparcamiento inicial al segundo estadio o fase «Centauro» del gran cuerpo total destinado a la mencionada «sonda lunar «Surveyor 2». Tras un recorrido de un tercio de vuelta por encima del ecuador terrestre, y mediante una orden enviada por radio desde la estación terrestre de lanzamiento, se encendió el sistema motor del «Centauro» (que tiene capacidad de apagarse y reencenderse por control lejano cuantas veces se desee), que le imprimió al «Surveyor 2» la segunda velocidad espacial, o sea la suficiente para alcanzar la Luna (algo menor a la tercera velocidad espacial, que es la de «escape» total a la fuerza de la atracción terrestre).

Se abrieron regularmente, extendiéndose, tanto la antena radio como las pantallas recubiertas de células captadoras del calor solar necesario para la recarga de la batería eléctrica de a bordo. La pri-

mera fase de la delicada operación del lanzamiento resultó casi a la perfección.

Según el plan de vuelo, el «Surveyor 2» debía recorrer unos 386.240 kilómetros en el curso de unas 36 horas de viaje, antes de llegar a la Luna y efectuar su toma de contacto suave con su superficie a las 5 horas 32 minutos, hora italiana del viernes día 23 de septiembre. Durante la noche del 21 al 22 de dicho mes y si hubiera sido necesario, se tenía previsto el envío desde la Tierra de una orden telerradiada para modificar la trayectoria de su viaje lunar a su debida ruta; pero su exacta trayectoria lo hizo innecesario.

El «Sinus Medii», zona lunar en donde se había previsto el alunizaje del «Surveyor 2», dista cerca de 1.400 kilómetros del llamado «Mar de las Tempestades», en donde a primeros de junio de 1966 se posó dulcemente el «Surveyor I», que transmitió a la Tierra 11.237 imágenes televisadas de la superficie lunar.



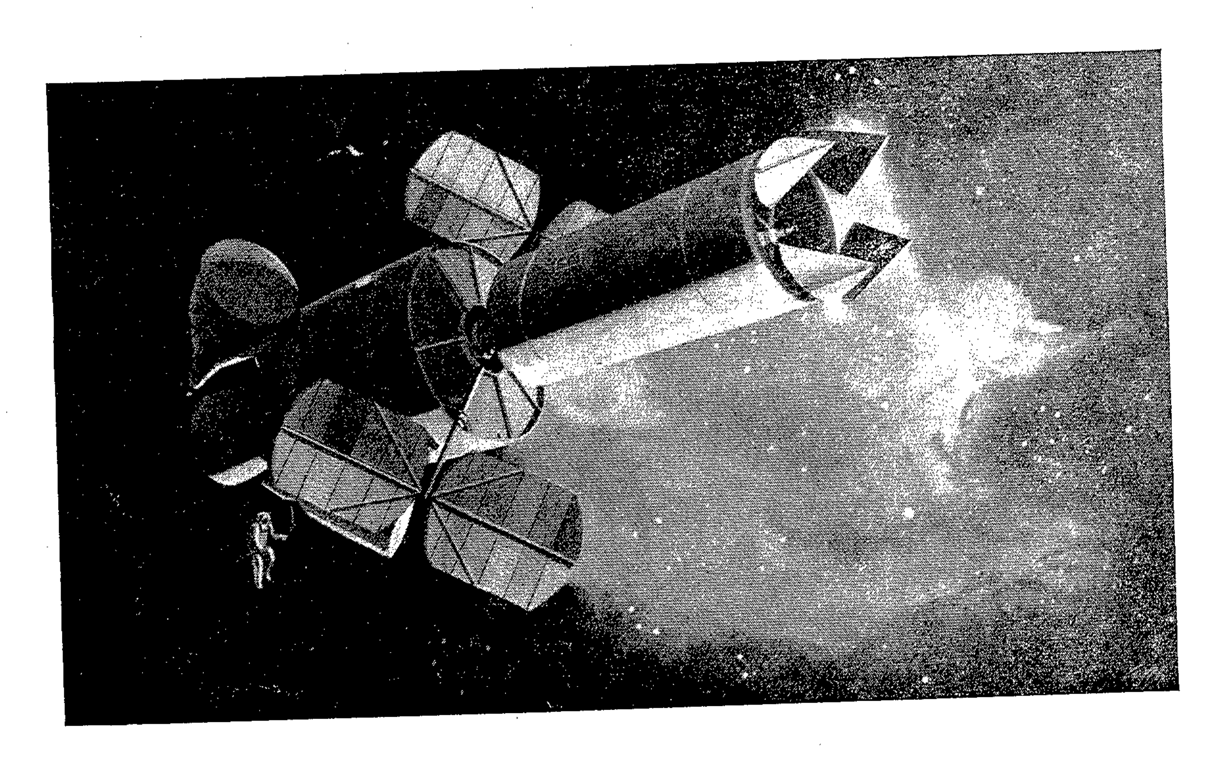
Cámara de televisión montada sobre el vehículo "Surveyor II".

Perfectamente idéntico al «Surveyor 1», el «Surveyor 2» llevaba la misión de cumplir un detallado reconocimiento de una de las otras zonas en las que pudiera en su día posarse suavemente el «módulo de excursión lunar» (LEM; lunar-excursión-module), con dos de los tres tripulantes que llevará a bordo la astronave «Apolo».

Su telecámara fotográfica debiera haber entrado en funcionamiento inmediatamente después de su llegada suave a la superficie lunar.

En cambio de lo deseado y programado, el 21 de septiembre, la «sonda lunar» comenzó a efectuar vertiginosas rotaciones sobre su sostén o peana. En vano, los técnicos del «Jet Propulsion Laboratory» de Pasadena (California), intentaron frenar aquel giro desbocado accionando la tecla correspondiente del control. El inconveniente tuvo lugar a las 7 de la mañana (hora italiana), cuando mediante radio-comando transmitido desde la estación californiana de Goldstone, lograron poner en marcha el «sistema - cohete» del ingenio, encargado de frenar, para reducir a 35 kilómetros/hora la velocidad del alunizaje, pero de los motores de ese sistema de frenado, dos funcionaron bien, y el tercero se quedó blocado. En consecuencia el "Surveyor 2" comenzó a girar alrededor de su eje longitudinal.

El profesor Pickering, director del JPL, cuando vió que era inútil toda tentativa, reunió a todos sus colaboradores al objeto de escoger un sistema para poner bajo control al «Surveyor». Pero tampoco fué posible; tanto más, cuanto que el «Surveyor 2» se estrelló el 23 de septiembre de 1966, a las 5 horas 18 minutos (hora italiana), sobre la superficie lunar por el fallo del funcionamiento del motor retrocohete no puesto precedentemente en funcionamiento y que debió desintegrar la sonda lunar. El choque debió ocurrir a la velocidad de 9.650 kilómetros/hora.



Proyecto del Tratado sobre el Espacio

(Reproducido por "Flight International".)

La Comisión del Espacio de las Naciones Unidas ha aprobado un proyecto de tratado para la utilización pacífica del espacio exterior, que será enviado próximamente, a la Asamblea General, para su discusión. El texto del tratado fué dado a la publicidad el pasado día 8 de diciembre, y sus disposiciones principales están contenidas en los doce primeros artículos que a continuación reproducimos literalmente:

Artículo 1.º

La exploración y utilización del espacio exterior, incluída la Luna y otros cuerpos celestes, se llevará a cabo en beneficio e interés de todos los países, con entera independencia de su grado de desarrollo económico o científico, y será de la incumbencia de toda la humanidad.

El espacio exterior, incluída la Luna y otros cuerpos celestes, estará abierto a la exploración y utilización por todos los Estados, sin discriminación alguna, bajo la base de igualdad y de acuerdo con las leyes internacionales, y será libre el acceso a todas las áreas de los cuerpos celestes.

Habrá libertad de investigación científica en el espacio exterior, incluída la Luna y otros cuerpos celestes, y los Estados facilitarán y fomentarán la cooperación internacional en dicha investigación.

Artículo 2.º

El espacio exterior, incluída la Luna y otros cuerpos celestes, no podrá ser objeto de apropiación por parte de una nación que reclame la soberanía bajo el título de su utilización, ocupación o por otros medios.

Artículo 3.º

Los Estados signatarios del tratado efectuarán las actividades exploratorias, o de utilización del espacio exterior, incluída la

Luna y otros cuerpos celestes, de acuerdo con las leyes internacionales, con inclusión de la Carta de las Naciones Unidas, con miras a mantener la paz y seguridad internacionales y a fomentar la cooperación y la comprensión internacional.

Artículo 4.º

Los Estados signatarios del tratado se comprometen a no colocar en órbita, alrededor de la Tierra, ningún objeto que lleve armas nucleares, o cualquier otro tipo de armas de destrucción masiva; a no instalar tales armas en los cuerpos celestes, ni colocarlas en el espacio exterior en cualquier otra forma.

La Luna y los otros cuerpos celestes serán utilizados por los Estados signatarios del tratado con fines pacíficos exclusivamente. Deberá prohibirse el establecimiento de bases militares, instalaciones, fortificaciones, pruebas de armas de cualquier tipo y la ejecución de maniobras militares en los cuerpos celestes. No se prohibirá el empleo de personal militar para la investigación científica, o cualquier otra finalidad pacífica. Tampoco se prohibirá la utilización de ninguna clase de equipos o instalaciones en la exploración pacífica de la Luna y otros cuerpos celestes.

Artículo 5.º

Los Estados signatarios del tratado considerarán a los astronautas como enviados al espacio por la humanidad y les facilitará toda la ayuda posible en casos de accidente, situaciones de apuro, o aterrizajes forzosos en territorio de otro Estado signatario, o en alta mar. Cuando los astronautas efectúen un aterrizaje de esta clase, serán enviados, en forma rápida y segura, al Estado en que se encuentre registrado su vehículo espacial.

Los astronautas de un Estado signatario que desarrollen actividades en el espacio exterior o en los cuerpos celestes, prestarán toda la ayuda posible a los astronautas de otros países signatarios.

Todo Estado signatario del tratado deberá informar inmediatamente a los otros Estados signatarios o al Secretario General de las Naciones Unidas de cualquier fenómeno que descubran en el espacio exterior, incluída la Luna y otros cuerpos celestes, que pudiera constituir un peligro para la vida o salud de los astronautas.

Artículo 6.º

Los Estados signatarios del tratado estarán sujetos a responsabilidad internacional por sus actividades nacionales en el espacio exterior, incluída la Luna y otros cuerpos celestes, tanto si estas actividades las llevan a cabo organismos del Gobierno, como si se trata de entidades no gubernamentales, y deberán garantizar que las actividades nacionales se desarrollen en conformidad con las disposiciones publicadas en el presente tratado.

Las actividades en el espacio exterior, incluída la Luna y otros cuerpos celestes, de entidades no gubernamentales, requerirán la autorización y supervisión continua del Estado concerniente. Cuando las actividades en el espacio exterior, incluída la Luna y otros cuerpos celestes, las desarrolla una organización internacional, la responsabilidad por el cumplimiento del presente tratado la asumirán, tanto la organización internacional, como los Estados signatarios del tratado que participen en dicha organización.

Artículo 7.º

Todo Estado signatario del tratado que lance, o facilite el lanzamiento de un objeto al espacio exterior, incluída la Luna y otros cuerpos celestes, y todo Estado signatario desde cuyo territorio o instalación sea lanzado uno de estos objetos, es internacionalmente responsable por el daño a otro Estado signatario del tratado o a sus personas jurídicas o naturales, que pudiera ocasionar dicho objeto o sus componentes, en la Tierra, en el espacio atmosférico, o en el espacio exterior, incluída la Luna y otros cuerpos celestes.

Artículo 8.º

Un Estado signatario del tratado que tenga registrado un objeto que ha sido lanzado al espacio exterior, retendrá la jurisdicción y el control sobre dicho objeto, y sobre cualquier personal adscrito, durante su estancia en el espacio exterior o en un cuerpo celeste. La propiedad de los objetos lanzados al espacio exterior, así como la de los objetivos que hayan aterrizado o hayan sido construídos

en un cuerpo celeste no queda afectada por su presencia en el espacio exterior o en un cuerpo celeste ni por su retorno a la Tierra. Estos objetos, o las partes componentes de los mismos, que sean encontrados más allá de los límites del Estado signatario del tratado que los tenga resistrados, deberán ser devueltos a dicho Estado, el cual, a su vez, y en el caso de que le sean solicitados deberá facilitar, antes de la devolución, todos los datos precisos para la identificación.

Artículo 9.º

En la exploración y el uso del espacio exterior, incluída la Luna y otros cuerpos celestes, a los Estados signatarios del tratado los debe guiar el principio de cooperación y asistencia mutua y deberán llevar a cabo sus actividades en el espacio exterior, incluída la Luna y otros cuerpos celestes, con el debido respeto a los respectivos intereses de los otros Estados signatarios del tratado. Los Estados signatarios del tratado emprenderán estudios sobre el espacio exterior, incluída la Luna y otros cuerpos celestes, y explorarán los mismos con la finalidad de evitar toda contaminación dañina que pudiera resultar de la introducción de materias extraterrestres, así como todo cambio perjudicial del ambiente circundante a la Tierra y, si fuera necesario, adoptarán las medidas más apropiadas para conseguir esta finalidad.

Si un Estado signatario del tratado tiene motivos para creer que una actividad o experimento en el espacio exterior, incluída la Luna y otros cuerpos celestes, planeada por él o por alguna persona que ostente la nacionalidad de dicho Estado, va a causar interferencias que podrían resultar perniciosas para las actividades de otros Estados signatarios, en la exploración y utilización pacífica del espacio exterior, incluída la Luna y otros cuerpos celestes, deberá efectuar las adecuadas gestiones internacionales antes de comenzar dicha actividad o experimento.

Un Estado firmante del tratado que tenga motivos para creer que una actividad o experimento en el espacio exterior, incluída la Luna y otros cuerpos celestes, planeada por otro Estado signatario va a interferir, en forma que podría resultar perjudicial para las actividades de exploración y utilización pacífica del espacio exterior, incluída la Luna y otros cuerpos celestes, puede solicitar que se hagan las gestiones pertinentes sobre dicha actividad o experimento.

Artículo 10.

Con el fin de estimular la cooperación internacional en la exploración y utilización del espacio exterior, incluída la Luna y otros cuerpos celestes, y en conformidad con los propósitos de este tratado, los Estados signatarios del mismo considerarán bajo un pie de igualdad cualquier solicitud presentada por otros Estados signatarios para que se les conceda la oportunidad de observar el vuelo de objetos espaciales lanzados por aquellos Estados.

La naturaleza que tendrá esa oportunidad de observación y las condiciones bajo las cuales pueda ser concedida se determinarán mediante acuerdo entre los Estados interesados.

Artículo 11.

Con el fin de estimular la cooperación internacional en la exploración y utilización pacífica del espacio exterior, los Estados signatarios del tratado que lleven a cabo actividades en el espacio exterior, incluída la Luna y otros cuerpos celestes, se comprometen a informar al Secretario General de las Naciones Unidas, al público y a la comunidad científica internacional, con la mayor extensión factible y recomendable, sobre la naturaleza, desarrollo, localización y resultados de dichas actividades. Cuando reciba dicha información, el Secretario General de las Naciones Unidas debe estar preparado para difundirla en forma inmediata y efectiva.

Artículo 12.

Todas las instalaciones, estaciones, equipos y vehículos espaciales que se hallen sobre la Luna u otros cuerpos celestes deben estar abiertos a los representantes de otros Estados signatarios del tratado, bajo un régimen de reciprocidad. Estos representantes deben dar aviso de su proyectada visita con una antelación razonable, con el fin de que se hagan las gestiones pertinentes y se tomen las máximas precauciones para garantizar la seguridad y evitar interferencias en la instalación que va a ser visitada.



EL AGUSTA-BELL 206-A "JET RANGER"

SE EXPORTA A EE. UU.

De "Ala Rotante"

En un futuro próximo, que está previsto sea de escasas semanas, se entregarán a los usuarios de helicópteros Bell y Agusta-Bell de cincuenta países que tienen formulados pedidos, militares y civiles, los primeros ejemplares del helicóptero a turbina Agusta-Bell 206-A "Jet Ranger", actualmente en producción en las instalaciones de la sociedad italiana "Costruzioni Aeronautiche Giovanni Agusta" en Cascina Costa.

Las pruebas de homologación de este aparato, por otra parte más versátil que los famosos helicópteros de la serie 47, están en su fase final y unirán a sus relevantes características, la experiencia adquirida en los millones de horas voladas por aquéllos en todas las condiciones y climas.

El modelo 206-A "Jet Ranger", oportunamente anunciado por la "Bell Helicopter" y por la Sociedad Agusta, es objeto de un programa conjunto de producción y ventas.

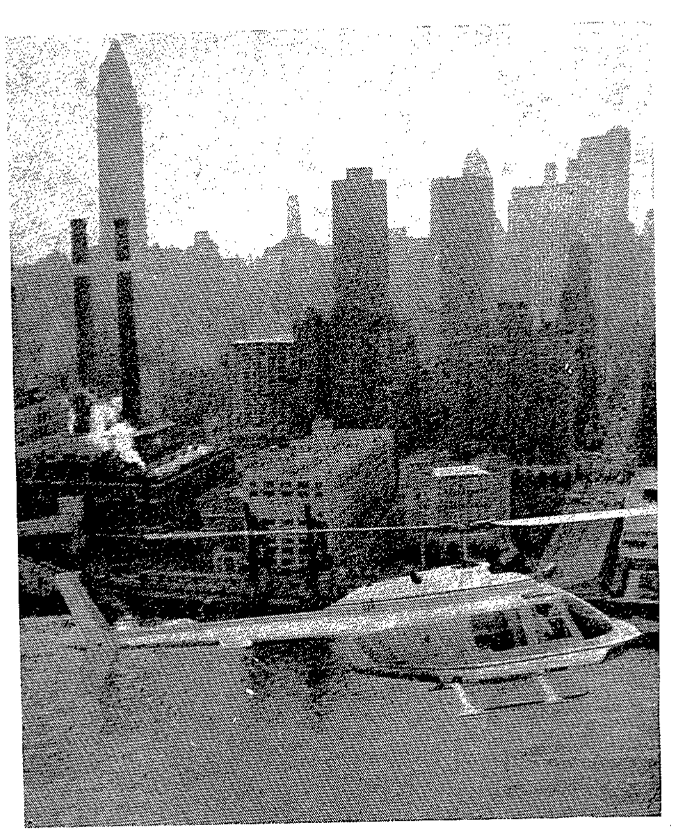
Según este programa, los Agusta-Bell 206-A construídos en Cascina Costa por la mencionada sociedad italiana, se exportarán

también, además de a los países europeos, africanos y del Medio Oriente que los tienen pedidos, a los Estados Unidos de Norteamérica, con la oportuna aprobación de la "Federal Aviation Agency".

Por su parte, la "Bell Helicopter", terminó recientemente con todo éxito, un dilatado programa de exhibiciones en vuelo del Bell 206-A "Jet Ranger" que, prácticamente, interesó a toda Norteamérica, desde las costas atlánticas a las del Pacífico.

Este helicóptero es un aparato de elevadas prestaciones, con capacidad para cinco plazas y reducidos requisitos de mantenimiento, además de un bajo costo de empleo.

El grupo motopropulsor del "Jet Ranger", está compuesto por una turbina Allison 250-C18, de 317 HP de potencia al despegue y de 270 HP de potencia máxima continua, aunque también puede ser equipado con una Bristol Siddeley 350, de análogas características, en sustitución de la anteriormente citada.



El "Jet Ranger" en vuelo sobre Nueva York, durante la demostración realizada en territorio estadounidense.

El rotor principal, de construcción robusta y eficiente, es del tipo bipala semirrígido, al igual que el de cola, cuyas palas son metálicas.

La transmisión principal está equipada de un sistema de lubricación autónomo y acciona, además de al árbol principal, las tomas para puesta en funcionamiento del árbol del rotor de cola, la bomba hidráulica y el generador eléctrico.

Para mayor comodidad del piloto, los mandos de vuelo están dotados de martinetes hidráulicos con válvulas irreversibles que, aún en el caso de que la instalación hidráulica dejase de funcionar, el helicóptero sería perfectamente controlado.

El depósito de carburante es del tipo flexible y con capacidad para 287 litros.

La estructura del fuselaje, acondicionada en nido de abeja para el uso de un amplio número de elementos, es de aleación ligera y lleva cuatro puertas, dos a cada lado, que permiten un fácil acceso al interior del helicóptero, tanto a los puestos de pilotaje como a los del pasaje.

Asimismo, amplias superficies transparentes, proporcionan una óptima visibilidad a los tripulantes y pasajeros.

El tren de aterrizaje, construído con elementos laminados, tiene forma de patines y va dotado de ruedas giratorias para las maniobras en tierra.

Por otra parte, el Agusta-Bell 206-A, puede ser dotado de instalaciones suplementarias como doble mando, equipo militar o civil, torno y gancho para transportar cargas externas, calefacción, luces de situación para vuelos nocturnos, frenos a los rotores, camillas para transporte de dos heridos en el interior del aparato, etc.

El "Jet Ranger", con sus cinco plazas, se presta de forma excepcional a los más varia-

dos empleos de tipo militar, como son los de enlace, reconocimiento, observación, localización de objetivos, puesto de mando, plataforma de tiro con el montaje de ametralladoras e instalación de cohetes y proyectiles teledirigidos, conexiones para telecomunicaciones, tendido de cables eléctricos, cartografía aérea y topografía, lucha antisubmarina, salvamento, adiestramiento de tripulaciones y, en general, a transportes aéreos de tipo comercial, a cuyo efecto está acondicionado para admitir una carga equivalente a los 728 kgs., que representa la más elevada de entre los helicópteros ligeros de la categoría a la que pertenece el Agusta-Bell 206-A.

Característica principal de vuelo del "Jet Ranger" es la gran facilidad de maniobra, tanto en vuelo estacionario como en autorrotación. Además, su velocidad máxima es de 240 km/hora y puede realizar vuelos estacionarios, con efecto suelo, a más de 6.500 metros de altura.

Como ya se ha hecho observar, el helicóptero Agusta-Bell 206-A, está en condiciones de transportar una elevada carga respecto de su peso total y, efectivamente, así es, ya que ésta es superior a la del peso del helicóptero en vacío.

El mínimo espacio ocupado por el grupo motopropulsor, ha permitido a los proyectistas reagrupar la carga de pago en un fuselaje de dimensiones externas de reducidas apariencias, así como de obtener una velocidad superior a la de precedentes tipos de helicópteros propulsados a motor de émbolo.

La combinación resultante permite a esta aeronave obtener tan relevantes características como las que figuran en el cuadro inserto a continuación, además de elevadas posibilidades de empleo.

CUADRO DE CARACTERISTICAS
DEL AGUSTA-BELL 206-A
«JET RANGER»

Peso total	1.315 Kg.
Peso en vacío	587 »
Carga útil	728 »
Cota de tangencia, con efecto suelo, aire tipo	6.550 m.
Cota de tangencia, con efecto suelo, ISA + 20º C.	5.060 »
Cota de tangencia «hovering», sin efecto suelo, aire tipo	5.120 »
Cota de tangencia «hovering», sin efecto suelo, ISA + 20º C.	3.660 »
Velocidad ascensional al nivel del mar, aire tipo	12,7 m/s.
Velocidad ascensional al nivel del mar, ISA + 20º C.	9 »
Velocidad ascensional vertical al nivel mar, aire tipo	11,4 »
Velocidad ascensional vertical al nivel del mar, ISA + 20º C.	8,1 »
Cota de tangencia práctica, aire tipo ...	6.100 m.
Cota de tangencia práctica, ISA+ 20º C.	5.670 »
Autonomía horaria máxima al nivel del mar	4,7 horas.
Autonomía horaria máxima a 1.220 m.	5 »
Autonomía máxima al nivel del mar ...	608 km.
Autonomía máxima a 1.220 m.	669 »
Autonomía máxima a 2.440 m.	743 »
Velocidad máxima	240 km/h.
Velocidad de crucero	230 »



Los futuros medios del Ejército del Aire Francés

(De "Rivista Aeronautica Astronautica Missilistica".)

El General Andrè Martin, Jefe del Estado Mayor del Ejército del Aire francés, reunió recientemente a los representantes de la prensa aeronáutica para hacerles una exposición de la actual Aviación Militar francesa y hablarles de futuros materiales.

Con esta ocasión, representantes del mismo Estado Mayor, suministraron interesantes ilustraciones de los actuales aviones en servicio, así como de sus sucesores, en fase de proyecto o de fabricación, y del equipo electrónico para los mismos.

Al referirse el General Andrè Martin a las Fuerzas Aéreas Tácticas y de la Defensa, dijo que la serie de los «Mirage III» (IIIC, IIIB y IIIR) que equipan a las mismas, se completaría con el modelo IIIE, a cuyo fin fueron ya ordenados a la industria los primeros 120, de un total de 200 previstos al inicio del programa.

Estos aviones, añadió el General, serán sustituídos entre los años 1970 y 1980 por el avión ECAT «Jaguar» que se construirá, en colaboración con Gran Bretaña, en dos versiones: una táctica, monoplaza, de 9,8 toneladas, y otra escuela, biplaza naturalmente, de 9,5 toneladas. El primero de los cuatro prototipos previstos, deberá estar en condiciones de iniciar las pruebas en vuelo hacia finales de 1968. La producción en serie dará comienzo en 1970 y el Ejército del Aire francés recibirá los primeros 40 aviones en versión escuela en 1971. A continuación será puesta en producción una importante serie de las dos versiones.

Con respecto al avión de geometría variable, se señaló en la reunión que será realizado según el acuerdo franco-inglés de 17 de mayo pasado, con el que también se programó la fase de estudio. Según este acuerdo, la célula sería construída por las firmas BAC-Dassault y el equipo mo-

topropulsor por las Bristol Siddeley-SNECMA.

Fueron asimismo suministradas en esta reunión algunas noticias relativas a la segunda generación de las fuerzas nucleares. En ellas se puso de manifiesto el estudio de un misil de 30 toneladas, de dos cuerpos, a combustible sólido, que será instalado en un silo de la zona de Apt (Vancluse). Ya ha sido hecha una primera prueba con este misil en el Centro Biscarosse, a la que seguirán otras en los próximos años, hasta la total puesta a punto del mismo.

Hacia el año 1969, el Ejército del Aire francés deberá tener finalizados los estudios acometidos para la fabricación de un misil de 700 kilómetros de alcance y de otros «tierra-aire», destinados a suceder a los «Nike» en la defensa de las bases estratégicas nucleares.

En el campo de los aviones V/STOL se precisó que el desarrollo actual de los turborreactores RB-162, destinados al «Mirage IIIV», no permite todavía la construcción de aviones de combate a despegue vertical con un radio de acción aceptable. No se puede, pues, esperar que antes de 1970 sean realizados los prototipos de reactores de sustentación con una relación de empuje/peso del orden de 20 a 1, por lo que la construcción de una serie derivada del «Mirage IIIV» no será posible antes de que hayan transcurrido varios años.

Por lo que se refiere al «Mirage IIIF», del que ya han sido encargados a la industria dos prototipos, las autoridades aeronáuticas francesas esperan lograr una serie de 9 de aviones de ataque extremadamente interesante, los que irán equipados con el mejor reactor (el SNECMA TF-306) que se puede concebir en los actuales momentos.

Durante esta conferencia, el General Andrè Martin, se refirió también al material electrónico, actual y futuro, poniendo un marcado interés al referirse a los componentes de la cobertura de radar, que está compuesta por dos equipos diferentes:

— El primero de éstos es el «Palmier G», radar tridimensional, particularmente apto para la búsqueda y reconocimiento en las zonas puestas por el enemigo bajo disturbio electrónico, el cual se prevé operativo para el año 1968. De estos han sido ya ordenados tres ejemplares y, para completar el cuadro NADGE, está prevista la adquisición de otros dos más.

— El segundo es el radar CSF 23 centímetros, algo más rústico, pero también algo más barato, derivado de un radar destinado a la aviación comercial. Cinco de estos radares se encuentran actualmente en período de pruebas en Niza, y su entrada en servicio está prevista para el bienio 1966/67.

La utilización automática de dichos radares está asegurada por el sistema STRIDA, de cuyas dos versiones están ya en servicio: una en Mont-de-Marsan y la segunda en Dracheu-broun.

Los centros operativos de la Defensa Aérea y de las Fuerzas Estratégicas, serán también equipadas con instalaciones del sistema STRIDA, así como todas las estaciones «Palmier» y la mayor parte de las estaciones de radar de 23 cm.

Finalmente, el Jefe del Estado Mayor del Ejército del Aire francés se refirió a la situación económica de las industrias y a los imperativos financieros del Ejército del Aire. En este punto, afirmó que si se quería garantizar la continuidad de la industria aeronáutica, era preciso asegurar su supervivencia hasta tanto se llegara a la fabricación en serie, tanto de los «Jaguar» como de los aviones de geometría variable y de otros futuros aparatos civiles.

Todo ello se debe a que una gran parte de la independencia nacional depende de la vitalidad de su industria, y en especial de la aeronáutica, por lo que parece indispensable proporcionarle nuevos trabajos, como solución intermedia, para el período comprendido en el bienio 1969/70; solución que podría ser resuelta encargando una serie del «Mirage IIIF». El gasto sería del orden de los 170 millones de francos, soportable a condición de que en 1980 saliera de la industria el avión a geometría variable. Esta solución, por otra parte, no disgustaría a Gran Bretaña, que prevé utilizar sus «Phantom-Spey» hasta el mencionado año.

En cada caso, la decisión final correspondería lógicamente al Gobierno francés.

Bibliografía

LIBROS

"LA GUERRA POLITICA".—*Lleva un subtítulo interior: "El Quinto Jinete del Apocalípsis". (La táctica y la técnica de la infiltración comunista).—Autor José Díaz de Villegas.—Ediciones del Movimiento. — Gaztambide, número 59. Madrid, 1966. Con un prólogo del reverendo padre Miguel Oltra.—A 21 por 13 y medio.—374 páginas, con 20 grabados, cuadros y mapillas aclaratorios (180 pesetas).*

La dedicatoria marca el sello y espíritu de la obra: A los que tienen ojos y no ven; oídos y no oyen; incorregible falta de memoria; incapaces de adquirir experiencia; tozudos de la coexistencia; creyentes en el aburguesamiento del comunismo; a los que desconocen e ignoran el «muro de la vergüenza»; a los pacifistas que creen en el pacifismo comunista; a los que no quieren comprometerse a saber la verdad; ni ven la propaganda comunista en la información cotidiana; a los sin curiosidad; por egoísmo o cobardía; a los que creen en la humanización de la «checa»; a todos los mansos confiados y alegres de la República Democrática y Popular de Babiolandia. Pero también a todos los que sienten sed de verdad, del lado acá del «muro» y de los «telones» de acero y de bambú.

A gritos pregona tal dedicatoria, el propósito y el contenido de esta obra del General Díaz de Villegas, de tan certera y conocida pluma. Nos recuerda que Stalin dijo: «... Que los del lado de allá (el Partido) debían ser capaces de escuchar y sentir cómo crece la hierba debajo de la tierra y de sus pies; y que es solamente en Occidente donde para muchos los árboles no les dejan ver el bosque.» También nos recuerda que Franco dijo «que el comunismo sólo prende en aquellos que no lo conocen».

El Prólogo, del P. Miguel Oltra, Doctor en Teología por la Universidad de Münster, como él mismo declara paladinamente, no pretende descubrirnos la personalidad del General Díaz de Villegas, universalmente reconocido; pero sí nos hace el merecido panegírico de esta obra, que nos presenta una vez más, el inagotable tema de la teoría y técnica del enorme peligro comunista; presentándonoslo desde nuevos e interesantísimos ángulos y sutiles intuiciones, sobre puntos que resultan cada vez más esclarecidos y convincentes, y muy especialmente desde el especialísimo e infeccioso de «la infiltración comunista» y del empleo del «terror» contra amigos y enemigos.

En realidad, esta nueva obra es, y hasta debió ser, el antecedente de aquella otra del mismo autor que llevó por título «La guerra revolucionaria», puesto que, bien considerado, le precede en orden de proceso revolucionario que se ha de concretar en la siguiente escalación: «infiltración; impregnación, guerra revolucionaria».

Podemos, pues, decir que este libro es el antídoto contra esa «infiltración» y ese ardid comunista de su técnica sutil, pues contra ella se han escrito los diez interesantísimos capítulos de su segunda parte, verdadero tronco de la obra; mientras que los seis de la primera parte son la indispensable y obligada preparación para aquellos que se hallan engañados o a punto de dejarse engañar por el narcótico que los distraiga y no les deje ver cómo les meten a través de derribadas murallas (de otro modo inexpugnables) el moderno caballo de Troya comunista. Se trata de esa primera parte y se logra certeramente el desenmascarar organizaciones pre y pro comunistas y frentes diversos, como asimismo ponerles ante sus ojos a muchos «las gafas mágicas» que curen su «miopía» de ingenuidad o papanatismo, entre aquellas masas de los engañados que nutren las filas del criptocomunismo.

¿Cómo contener ese proceso de «infiltración»? Es indudable que atajándola; mostrándole su evidencia al que por sí mismo no sepa verla; enseñándole la verdad al que de verdad todavía la desconozca.

Puesto que «la infiltración» se ha hecho técnica, es preciso descubrirles a todos sus taimados ardides y sus secretos procedimientos, ya que el comunismo no podrá ser derrotado hasta que todo el pueblo sepa lo que realmente es y el porqué tiene tan falso atractivo para muchos.

Lo material—dijo Unamuno—es «pus»; «materia» en el lenguaje popular español significa «pus»; así, pues, lo «material» resulta ser lo «purulento»; y el materialismo soviético-comunista es ese «purulentismo» (lo putrefacto); aquello que explota la ignorancia, la insatisfacción, el resentimiento, la envidia y el deseo de resarcimiento por venganza. Ese sentimiento purulento lo sufrió Marx, que no pasó hambre, pero sí esa otra sed; y eso otro es «pus», resentimiento y envidia.

La «infiltración» comunista, fase primera, es la infección purulenta, que explota todas aquellas debilidades antes expuestas, tan fáciles de engañar con promesas que luego jamás se cumplen.

Y ese peligro y sus tretas se deja bien claramente denunciado en la primera parte; y bien explicado en la segunda, cómo pueden todos acorazarse contra él.

En dicha segunda parte, «La infiltración, arma secreta del comunismo», se expone de modo escalonado y convincente, mediante sus sucesivos capítulos que enumeramos así: Proceso general; la infiltración en la administración pública; en la inteligencia; en las Fuerzas Armadas; en la vida espiritual; en las masas proletarias; en la información; en la economía; en la política interior, y en la exterior. Con la fase previa de «la insurrección armada», cuando «la infiltración» ha culminado su turno y llega el momento de «la revolución», se cierra magistralmente en el epílogo (broche de oro) esta interesantísima obra.

EL COMANDANTE DE AERONAVE, CONDICION Y REGIMEN JURIDICO, por Martín Bravo Navarro. Capitán Auditor del Aire. Un volúmen de 307 páginas de 22 por 16 cm. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.

La rapidez, principal característica de la navegación aérea, imprime al Derecho Aeronáutico, y con él a la figura del «comandante de aeronave», rasgos muy singulares. Comparada su figura jurídica con la del capitán de buque —señor, después de Dios, de la nave, dicen los franceses—, existen ciertamente grandes analogías, pero también numerosas características deferenciales, en cuanto, traspasado un examen superficial se bucea a fondo en su condición jurídica. Esto es justamente lo que, en esta obra, ha hecho Martín Bravo Navarro, miembro del Cuerpo Jurídico del Aire y gran especialista en estudios jurídico-aéreos.

Precedida de una introducción que prende el interés del lector por la materia abordada en la obra, esta se haya estructurada en cuatro títulos en los que abarcan las numerosas y complejas cuestiones que comporta la poliédrica figura del comandante de Aeronave. El Título I comprende unas consideraciones generales sobre el comandante de la Aeronave, relativas a terminología, concepto y diferenciación con el capitán de buque. Partiendo de un estudio de la explotación aérea, el segundo Título, analiza las relaciones mercantiles y laborales entre empresa y comandante de aeronave, haciendo el análisis y clasificación de las funciones de éste en sus tres facetas, de auxiliar de la empresa, jefe y conductor de la nave y delegado de la Autoridad. Todo ello con la precisión y el rigor metodológico que exigen los derechos y responsabilidades del comandante frente a la empresa según la índole de la función y relación jurídica que en cada caso ligue a ambos. Adquiere singular relieve la sección que el autor dedica a la culpa y responsabilidad, cuestión esta última omitida en el actual proyecto de Convenio Internacional sobre el estatuto del Comandanate de Aeronave y que en la obra se examina en sus aspectos, penal, civil y laboral, tocando aspectos inéditos como el de la delincuencia en el delito culposo aeronáutico. El Título III versa sobre el comandante de la aeronave al servicio del Estado, estudio sin precedentes doctrinales dentro y fuera de España y de un gran interés para los pilotos militares. El libro termina en el Título IV en el que se exponen los antecedentes y estado actual del Proyecto de Convenio que desde 1947 duerme en el seno de la Comisión Jurídica de la O. A. C. I. El autor culmina su obra con 27 conclusiones en las que se sientan los principios generales que podrán ser la base del futuro Estatuto Internacional cuya realización se hace ineludible dadas la extensión y volúmen del Tráfico Aéreo Internacional.

Un interesante apéndice de normas y convenios sobre el tema, una abundante bibliografía y un índice analítico de materias, completan y cierran esta obra, basada en la tesis

doctoral del autor que fué calificada de sobresaliente. Publicada por el Consejo de Investigaciones Científicas, constituye una valiosísima aportación a estos temas jurídicos, hecha con rigor, sencillez y claridad expositiva que si interesa mucho a los especialistas, es también apta para los que, sin serlo, sientan curiosidad por los temas jurídico-aéreos.

AUTOMATIZACION. *Técnica de los circuitos neumáticos. Autor: S. Millán Teja. Un volumen de 191 páginas, de 16 por 21 centímetros, 100 figuras, 35 fotografías. Editorial River, S. A. Carretas, 14. Madrid, 1965. En castellano.*

Actualmente, el método más utilizado para automatizar es el elemento más versátil para ello: el aire. Este es el más económico para la transmisión directa del trabajo. Por ello, esta obra, tal como se indica en el subtítulo, más que a explicar en qué consiste la automatización, se dedica a tratar el tema de los circuitos neumáticos, siempre con vistas a su utilización en la automatización. Se llega a demostrar que la energía neumática tiene un vasto campo de aplicaciones en la automatización de procesos, aplicaciones, que precisamente por su pequeña inversión, son fácilmente amortizables. Aunque se puedan conseguir diferentes fases de amortización al ser los procesos automáticos susceptibles de hacerse escalonadamente mediante diferentes grados de automatismo. Por ello es posible, y esto es muy interesante e importante, conseguir la automatización sin gravar excesivamente los gastos de producción.

Empieza la obra con una ligera explicación de secuencias y programas, pasándose a continuación a la simbolización para esquemas, cilindros, válvulas y elementos auxiliares.

Los motores neumáticos lineales que constituyen la base de cualquier circuito neumático son estudiados en forma clara y concisa, dando paso en seguida al tema de las válvulas neumáticas, especificándose los diferentes tipos utilizados para la automatización.

De gran interés es también el capítulo dedicado a los elementos neumáticos auxiliares de circuitos, tales como reguladores de flujo, válvulas en T, válvulas limitadoras de presión, convertidores, multiplicadores de presión, etc.

Con los elementos anteriores ya está el lector en condiciones de pasar al estudio de los diseños de circuitos, considerándose el problema desde tres puntos de vista diferentes. Primero es preciso ver si los movimientos por sus características pueden efectuarse neumáticamente; luego es preciso determinar los elementos necesarios para el control. Finalmente hay que definir el orden de movimientos o secuencia de los diferentes movimientos de forma que queden perfectamente determinados los elementos de mando y reacción.

Luego se habla de las aplicaciones de lo visto anteriormente, lo mismo a utillaje que a máquinas herramientas. Asimismo se estudian diferentes tipos de aplicaciones de gran interés en la Técnica.

Se completa la obra con una corta referencia a compresores, así como a acondicionamiento de aire comprimido, lo que representa tanta importancia para conseguir un eficaz funcionamiento de los equipos.

Lo realmente interesante de esta obra es que no es preciso tener grandes conocimientos de matemáticas para poder leerlo, aunque hay que tener una formación algo mayor en Física.

La mayoría de las figuras son esquemas que en forma clara y precisa complementan el desarrollo del texto.

Otro punto interesante es la exigua bibliografía incluso extranjera que existe sobre este tema, lo que da a esta obra un interés particular.

"THE WORLD GUIDE TO COMBUT PLANES" (Guía Mundial de aviones de combate), recopilado por William Green. 2 volúmenes de 222 y 212 páginas respectivamente de 19 × 12 cm. Editor: Mac Donald and Co., Gulf House, 2. Portmann Street. London V-1. Precio 50 chelines. En inglés.

La década que va de 1956 a 1966 ha visto una de las variaciones más rápidas en aviones de combate, ya que se pasó de caza del tipo «Sabre» a los supersónicos de Mach 2. Esta obra va dedicada a pasar revista a las tendencias existentes en ese período de tiempo, y a los aparatos y equipos representativos. Se empieza dando una información sucinta de las fuerzas aéreas de todos los países del mundo, especificando su constitución y material de que disponen. A continuación se habla del desarrollo de los aviones de caza dando indicaciones muy interesantes sobre los proyectos desarrollados en la última década, así como de los que están actualmente en desarrollo y los previstos para el futuro.

Viene en seguida una descripción de los aviones de caza actualmente en servicio. Se dan

para cada uno de ellos las tres vistas frontal, perfil y en planta con su escala correspondiente. Se acompaña también alguna foto en vuelo o en tierra. Se dan una serie de datos de interés, así como sus características principales y diferentes versiones utilizadas.

Lo mismo se hace a continuación con los aviones de ataque.

El primer volumen incluye además una muy breve descripción de los principales equipos electrónicos que llevan los aviones de combate: comunicaciones, radar de interceptación en vuelo, radar de ataque y navegación.

El segundo volumen empieza con una visión rápida del armamento con que van equipadas las aeronaves.

Después de una breve historia sobre el desarrollo de los bombarderos, se pasa a una descripción de ellos semejante a la de los aviones de caza y de ataque.

Lo mismo se hace con los aviones de reconocimiento, antisubmarinos, de patrulla y contra insurgencias, así como helicópteros de combate.

Se termina la obra con una pasada a las principales plantas motrices utilizadas en los aviones de combate.

La presentación es muy buena, las fotografías generalmente claras y el formato hace a los dos volúmenes muy manejables.

Es muy interesante esta obra para localizar rápidamente cualquier tipo de aparato de combate.

REVISTAS

ESPAÑA

Africa, núm. 300, diciembre de 1966.—La Ley Orgánica y la España africana.—Saharauis en la O. N. U.—El verdadero pueblo saharaui quiere decidir su futuro.—El pueblo saharaui ha elegido su destino.—La participación de España en la campaña de Nubia.—El porqué del Moro Vizcaíno. Entrega a la Biblioteca Nacional del Fondo Bibliográfico «García Figueras».—Noticiario.—Ceuta tributó un gran recibimiento al Teniente General Muslera González Burgos.—Ceuta: Noticiario.—Melilla: Noticiario.—Elogios en las Naciones Unidas a la obra de España en la Guinea Ecuatorial.—Fiestas patronales en Santa Isabel de Fernando Póo.—Noticiario.—Ifni: Celebración del «Día del Maestro» en Sidi Ifni.—Presencia de Ifni en el II. Pleno del C. N. de la J.—Noticiario.—Adhesión de los saharauis a España ante la O. N. U. Noticiario.—En Addis Abeba se han quebrado los sueños de la Unidad Africana.—Sobre el viaje de Hasan II a Rusia.—Malestar y tensión en el Oeste africano.—Zambia padece los efectos de las sanciones contra Rodesia.—El pacto de defensa de la R. A. U. con Siria y la agresión israelí contra Jordania.—El problema jordano.—El incierto futuro de la Federación de Arabia meridional.—Declina el entusiasmo africano por la amistad soviética.—Noticiario.

Avión, noviembre de 1966.—XVII Congreso IAF.—Robledo. — Vuelo circular.—Arenosillo. — El «Swallow. El «Utu».—«Wakefields».

Energía Nuclear, septiembre - octubre de 1966, núm. 43.—Editorial.—La Unidad de irradiación ««Nayade», de cobalto-60.—La espectroscopia nuclear en la J. E. N.—Moléculas marcadas con tritio. El betratrón de 42 MeV para tratamientos médicos.—Comentarios sobre la conferencia internacional de la química de la extracción de metales con disolventes.—Vocabulario científico.—Noticiario.—Actividades editoriales.

Flaps.—Noticiario.—Boeing y el programa SST.—Ha muerto un Angel Azul.—Las Vegas Inter National Air Races.—Salón de Turín.—Cessna Agwagon.—Visita a las Fuerzas Aéreas Francesas.—Album de Fichas.—Astronáutica.—Aeromodelismo.—Biblioteca Técnica.

ESTADOS UNIDOS

Air Force. Volumen 49, núm. 11, noviembre de 1966.—Situación poco esperanzadora, pero no grave.—La potencia aérea en Vietnam.—El transporte aéreo en Vitnam.—Usos militares del SST americano.—El nuevo mundo de la Tecnología educativa. Tecnología educativa: Los sistemas.—El Mercado.—La Tecnología es inevitable, procuremos que sea beneficioso.—Lo que puede hacer, en el campo de la educación, la Tecnología de los satélites.—La asamblea de Otoño de la AFA.

Air Force. Volumen 49, núm. 12, diciembre de 1966.—El «cese el fuego» tecnológico.—Nuestros pilotos llaman a Hanoi «Dodge City».—Cómo re-entrenamos a pilotos para el Sudeste asiático.—La ruta rosada hacia el Vietnam.—El ambiente político en el planeamiento militar.—Charla sobre el espacio. La Ciencia y el hombre de la calle.—La competición del SAC en 1966 en bombardeo y navegación.—El domingo, 7 de diciembre de 1941.—Su victoria fué la primera.

FRANCIA

Forces Aeriennes Françaises, núm. 232, enero de 1967.—El Ejército del Aire, hoy en día, por el jefe del E. M. de l'Armé de l'Air.—El progreso de la automatización en el Ejército del Aire.—El Sistema PERT; técnica de la evolución de las demoras y los costes.—¿Dónde está el vehículo lanzador ELDO?—El problema de los traductores electrónicos. Tendencias actuales de la Aviación civil y comercial.—Técnica Aeronáutica.

Revue de Defense Nationale, enero de 1967.—El Ejército del Aire en la actualidad. La Conferencia de Manila y sus consecuencias.—El presupuesto de Defensa para 1967.—La investigación y las telecomunicaciones electrónicas. Las tendencias al «comunismo nacional».—El ataque a Samou y el conflicto árabe-israelí.—Entre Suez y Singapur.—Problemas de la Prensa en las democracias liberales.—El contra-espionaje, elemento de la defensa.—Alerta a los misiles anti-balísticos.—Bonn a la búsqueda de una política.—La coyuntura económica en Francia.—Conversaciones entre Wáshington y Pekín.—Un concepto original de la defensa de Alemania Occidental.

INGLATERRA

Flight, núm. 3.011, 24 de noviembre de 1966.—Reunión de los independientes. Bajo coste del «one eleven».—Revista a los aviones comerciales.—La BAC.—El Concorde BAC.—Sud Aviation.—Britten Norman.—Canadair.—Convair.—Dassault. De Havilland. — Dornier. — Douglas. — Boeing.—Fairchild.—Fokker.—Handley Page.—Hawker Siddeley.—El «Géminis 12». Exito a pesar de los fallos.

Flight, núm. 3.013, 8 de diciembre de 1966.—Operación Asterisco.—Historia bajo una fórmula de compromiso.—Progresos en la reunión para la reducción del ruido.—La Institución de Transporte Aéreo discute la «Coyuntura».—La Cámara de los Comunes y el Concorde.—Cooperación con Europa.—Cambios en Aviación. Debate en los Comunes.—«Flight» en Moscú.—El Yak-18 P M.—Progresos y precios del F-111.—El prototipo del UK-3 es enviado en vuelo a Estados Unidos.